

Arto Koskipaasi

KENTTÄVÄYLÄPOHJAISEN VESIPROSESSIN KÄYTTÖÖNOTTO

KENTTÄVÄYLÄPOHJAISEN VESIPROSESSIN KÄYTTÖÖNOTTO

Arto Koskipaasi
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikka

Tekijä: Arto Koskipaasi

Opinnäytetyön nimi: Kenttäväyläpohjaisen vesiprosessin käyttöönotto

Työn ohjaaja: Timo Heikkinen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2014 Sivumäärä: 42 + liitteitä 2

Tämän työn tarkoituksena oli Oulun ammattikorkeakoulun Raahen tekniikan yksiköstä Oulun automaatiotekniikan laboratorioon siirretyn vesiprosessin käyttöönotto ja vikojen diagnosointi.

Työn tavoitteena oli liittää vesiprosessi Foundation Fieldbus H1 -kenttäväylällä olemassa olevaan DeltaV-automaatiojärjestelmään.

Aineistoa kerättiin verkkojulkaisuista ja valmistajien esitteistä ja ohjekirjoista. Ohjelmistojen käyttö opeteltiin ja niiden ominaisuuksiin tutustuttiin käyttöönoton kautta.

Lopputuloksena oli käyttövalmis vesiprosessi, jota voidaan käyttää apuna DeltaV-automaatiojärjestelmän ohjelmoinnissa ja säätöpiirien virittämisessä.

Asiasanat: DeltaV, Foundation Fieldbus, OSI-malli, laboratoriotyö

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
SANASTO	5
1 JOHDANTO	6
2 DELTAV-AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ	7
2.1 DeltaV-automaatiojärjestelmän laitteisto	7
2.2 DeltaV-sovellukset	8
2.2.1 DeltaV Explorer	8
2.2.2 DeltaV Control Studio	9
2.2.3 DeltaV Operate	10
2.2.4 DeltaV Insight	11
2.2.5 AMS Suite: Intelligent Device Manager	11
3 FOUNDATION FIELDBUS -KENTTÄVÄYLÄ	13
3.1 Foundation H1	13
3.2 Foundation HSE	13
3.3 Tiedonsiirto ja OSI-malli	14
4 VESIPROSESSI	18
4.1 Laitteisto	18
4.2 Käyttöönotto	21
4.3 IO-määrittelyt	22
4.4 Sovellusohjelmointi	29
4.5 Käyttöliittymä	37
4.6 Laboratoriotyöohje	41
5 YHTEENVETO	42
LÄHTEET	43
LIITTEET	
Liite 1. Lähtötietomuistio	
Liite 2. Laboratoriotyöohje	

SANASTO

AI	Analog Input
AO	Analog Output
DO	Digital Output
FAS	Fieldbus Access Sublayer
FLC	Fuzzy Logic Control
FMS	Fieldbus Message Specification
HSE	High Speed Ethernet
IO	Input Output
IS	Intrinsically Safe
LAS	Link Active Scheduler
OSI	Open Systems Interconnection
PID	Proportional-Integral-Derivative
VCR	Virtual Communication Relationship

1 JOHDANTO

Tämä työ on tehty Oulun ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan laboratorioon, jossa yhteyshenkilönä on toiminut lehtori Tero Hietanen. Ohjaavana opettajana on toiminut lehtori Timo Heikkinen Oulun ammattikorkeakoulusta.

Työn aiheena oli Raahesta siirretyn vesiprosessin käyttöönotto. Vesiprosessi koostui altaasta, säiliöstä, säätöventtiilistä ja pumpusta. Vesiprosessi oli tarkoitettu liittämään jo olemassa olevaan DeltaV-automaatiojärjestelmään Foundation H1-kenttäväylällä, tarkistaa toimintakunto ja korjata mahdolliset viat.

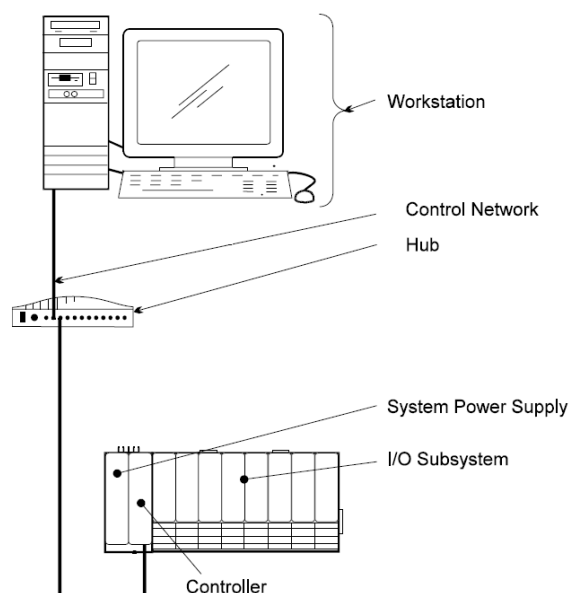
Laitteiston on tarkoitus tulla tukemaan automaatiotekniikan opetusta laboratorio-työn kautta. Laitteisto antaa mahdollisuuden oppia laitteistojen määrittelyistä ja säädön muodostamisesta. Laboratoriotyötä varten tehdään laboratoriotyöohje.

2 DELTAV-AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

DeltaV-automaatiojärjestelmä on merkittävä osa Emersonin Process Managementin PlantWeb-arkkitehtuuria. PlantWeb on digitaalinen automaatioarkkitehtuuri, jossa käytetään tiedon ennakkointia tehtaan toiminnan parantamiseksi. DeltaV antaa mahdollisuudet tuotantoprosessien hallintaan. (1, s. 14.)

2.1 DeltaV-automaatiojärjestelmän laitteisto

DeltaV-automaatiojärjestelmän koostuu vähintään kuvassa 1 esitetyistä komponenteista (3, s. 14).



KUVA 1. DeltaV-automaatiojärjestelmän minimilaitteistokokoonpano (3, s. 14.)

Workstation eli työasema sisältää graafiset käyttöliittymät joiden avulla järjestelmään konfiguroidaan, diagnosoidaan ja operoidaan. Työasemaan liitetään yksilöllinen järjestelmätunniste. Tunniste mahdollistaa muutosten lataamisen järjestelmään. (1, s. 15.)

Control Network- eli ohjausverkkona käytetään Ethernet-lähiverkkoa, joka yhdistää ohjaimet ja työasemat toisiinsa. Ohjausverkko on eristetty muusta laitoksen tiedonsiirrosta. Ohjausverkossa käytetään normaaleja Ethernet-kytkimiä, -hubeja ja -kaapeleita. (1, s. 15.)

System Power Supply eli järjestelmän virtalähde on DeltaV-järjestelmän tehonsyöttöä varten. Järjestelmä tarvitsee myös ulkoisen virtalähteen järjestelmään liitettyjen laitteiden tehonsyöttöä varten. (1, s. 15.)

Controller eli ohjain suorittaa paikallisen prosessinohjauksen ja hoitaa IO-alijärjestelmän ja ohjausverkon välisen kommunikaation (1, s. 15).

IO-subsystem eli IO-alijärjestelmä sisältää IO-liitinblokit ja IO-kortit. IO-liitinblokeilla liitetään kenttäjohdotus IO-kortteihin, jotka asennetaan liitinblokkien päälle. IO-korttien tehtävä on muuttaa kentältä tulevat signaalit ohjaus- ja kommunikointitoimintoihin sopivaan muotoon. (1, s. 15.)

2.2 DeltaV-sovellukset

DeltaV-sovelluspaketti sisältää useita graafisia sovelluksia eri käyttötarkoituksiin, kuten järjestelmän laitteistojen ja rakenteen konfigurointiin, ohjaimella suoritettavien sovellusten sekä operointikuvien tekemiseen, prosessin operoimiseen ja dokumentointiin (1, s. 16).

Järjestelmän luomisen pääsovelluksina toimivat DeltaV Explorer, DeltaV Control Studio ja DeltaV Operate. Järjestelmän ja prosessin optimointiin on omat sovelluksensa DeltaV InSight ja DeltaV Neutral. (1, s. 16.)

2.2.1 DeltaV Explorer

DeltaV Explorer on järjestelmän objektien tarkastelemiseen ja muokkaamiseen käytettävä ohjelma. Objekteja ovat muun muassa ohjaimet, IO-kortit, työasemat, ohjausstrategiat, moduulit ja hälytykset. DeltaV Explorer muistuttaa käytöltään Windowsin Resurssienhallintaa. (1, s. 16.)

DeltaV Explorer antaa kokonaiskuvan käytettävissä olevan järjestelmän laitteistosta ja konfiguraatiosta. Sovellus sisältää laitekirjaston ja valmiita moduulipohjia, jotka sisältävät toimilohkot ja hälytykset valmiiksi määriteltynä. (1, s. 16.)

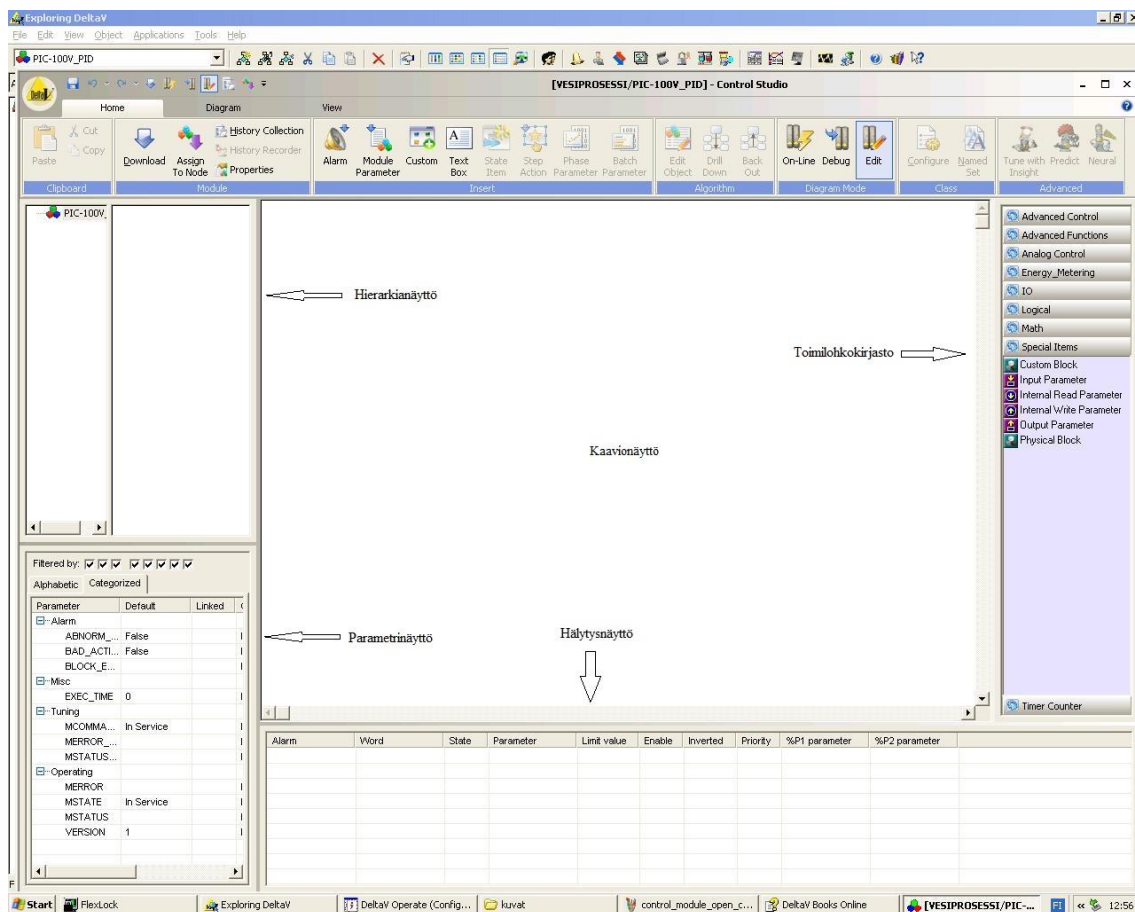
2.2.2 DeltaV Control Studio

DeltaV Control Studio -sovellusta käytetään ohjausmoduulien luomiseen ja muokkaamiseen. Moduulit sisältävät ryhmän loogisesti yhteen liitettyjä toimilohkoja. Jokaisella moduulilla tulee olla yksikäsitteinen tunniste. Yleisesti moduuli sisältää tarvittavat komponentit esimerkiksi venttiilin, säätöpiiriin tai moottorin ohjaukseen. (1, s. 17.)

Tyypillisesti sovelluksella määritellään moduulin algoritmi ja sen parametrit. Tämän jälkeen määritellyt parametrit voidaan käyttää hälytysten, näyttöjen trendien ja muiden käytön kannalta olennaisten tietojen hyödyntämiseen. (1, s. 17–18.)

Control Studiolla voi luoda jatkuvalla tai sekvenssiohjauksella toimivan sovelluksen. Control Studio antaa myös mahdollisuuden yhdistää jatkuvan ja sekvenssiohjauksen samassa moduulissa. (1, s. 18.)

Control Studion oletusnäyttö jakautuu viiteen eri osaan kuvan 2 mukaan. Osat ovat kaavionäyttö, toimilohkokirjasto, hierarkianäyttö, parametrinäyttö ja hälytysnäyttö. Kaavionäytössä näkyvät luodut toimilohkot ja sekvenssikaaviot sekä niiden väliset linkitykset. Kaavionäytölle sijoitettavat toimilohkot löytyvät ikkunan vasemmassa reunassa olevasta toimilohkokirjastosta. Hierarkianäytössä näkyvät kaikki moduulin sisältämät toimilohkot. Parametrikaaviossa näkyvät kaikki aktiiviseksi valitun toimilohkon parametrit. Hälytysnäytössä näkyvät luodut hälytykset, hälytysten prioriteetit ja hälytysrajat. (1, s. 18–19.)



KUVA 2. Control Studion oletusnäkymä ja sen osat

Control Studiossa on myös On-line-näkymä. On-line-näkymässä voidaan tarkastella toimilohkojen välillä kulkevia tietoja sekä muuttaa toimilohkojen parametreja. On-line-ominaisuus on hyödyllinen testauksessa ja ongelmien paikantamisessa. (1, s. 19.)

2.2.3 DeltaV Operate

DeltaV Operate on tarkoitettu prosessien käyttöliittymien luomiseen ja käyttämiseen. Käyttöliittymien prosessikuvien luomiseen aikana ohjelma toimii DeltaV Operate Configure -tilassa ja luotuja prosessikuvia ajetaan DeltaV Operate Run -tilassa. (1, s. 19.)

DeltaV Operate Configure -sovellus sisältää valmiita tekstejä, graafikoita, animaatioita ja ääniä, mikä helpottaa prosessikuvien luontia. Sovellus sisältää myös valmiita prosessikuvia ja siihen voi luoda omia. Moduulien tietopisteitä voi linkittää käyttöliittymään. Linkitys tapahtuu valitsemalla moduuleissa olevia tietopisteitä. (1, s. 19.)

DeltaV Operate Run -tila on tarkoitettu käyttöhenkilöstön päivittäiseen prosessin tarkkailuun. Operaattori pystyy myös muuttamaan prosessin ajoarvoja. Prosessikuvan lisäksi sovellus sisältää myös hälytysnäytöt. Päivittäisessä käytössä prosessia ajettaessa käyttäjälle näkyy ainoastaan DeltaV Operate Run -tila. (1, s. 20.)

2.2.4 DeltaV Insight

DeltaV Insight -sovellusta käytetään ohjausjärjestelmän, mittausten ja toimilaitteiden kunnonvalvontaan sekä PID- ja FLC-toimilohkojen automaattiseen viritykseen. DeltaV Insight on jaettu kahteen osioon, jotka ovat DeltaV Insight Inspect suorituskyvyn monitorisointiin sekä DeltaV Insight Tune säätimien parametrien viritykseen. (1, s. 21.)

DeltaV Insight Tune mallintaa automaattisesti PID- tai FLC-säätimien ohjaamia prosesseja normaalissa tehdaskäytössä ja luodun mallin avulla määrittää mahdolliset muutokset käytössä oleviin viritysparametreihin. Sovellusta voidaan käyttää haluttuna ajankohtana tai se voi tarkkailla säädintä jatkuvasti, jolloin se voi laskea uudet viritysparametrit suorituskyvyn laskun tai toimintapisteen muuttumisen takia. (1, s. 21–22.)

2.2.5 AMS Suite: Intelligent Device Manager

AMS Suite: Intelligent Device Manager on laitehallintaohjelmisto, joka tarjoaa laajan tuotetuen eri valmistajien Foundation Fieldbus- ja HART-kenttälaitteille. AMS on täysin avoin kaikille valmistajille. Ohjelma mahdollistaa langallisten ja langattomien kenttälaitteiden diagnosoinnin. Ohjelman suurimmat edut saadaan nopeasta testauksesta ja käyttöönotosta sekä selkeämmän vianhaun an-

siosta. AMS:iin voidaan tehdä tehtaan tai prosessialueen kenttälaitetietokanta, jolloin jokaisen laitteen ohjelmointi ja viritystiedot voidaan tarkastaa kytkeytymättä niihin fyysisesti. Kenttälaitetietokannasta voidaan siirtää konfigurointitiedot varalaitteisiin. (1, s. 22.)

3 FOUNDATION FIELDBUS -KENTTÄVÄYLÄ

Foundation Fieldbus on reaaliaikainen, digitaalinen ja kaksisuuntainen kenttäväylä, joka on suunniteltu erilaisten prosessien ohjaussovelluksia varten. Foundation Fieldbusia ylläpitää ja kehittää samanniminen säätiö, joka koostuu automaatio- ja instrumentointijärjestelmien toimittajista. Fieldbus Foundation on avoin ja patentoimaton kenttäväylä. (2.)

3.1 Foundation H1

Foundation H1 on tarkoitettu prosessin kenttätason liitännäksi ja laiteintegraattoriksi. Väylän maksimitiedonsiirtonopeus on 31,25 kbit/s. H1 yhdistää kenttälaitteet, kuten toimilaitteet ja lähettimet, kenttätason verkkoon. H1 on suunniteltu toimimaan kierretyssä parikaapelissa, jossa signaali ja käyttöjännite kulkevat samassa kaapelissa. (2, linkki H1.)

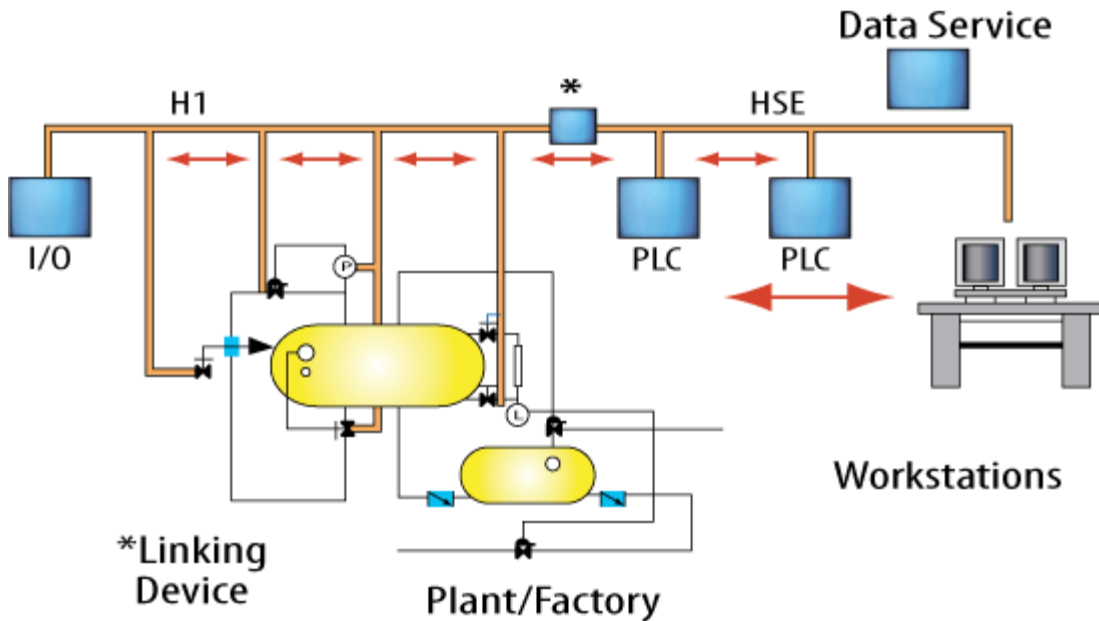
Foundation H1 -laitteet sisältävät laitekuvausohjelman, joka toimii julkaisijana tai tilaajana laitteen prosessimuuttujille, hälytyksille ja suuntauksille sekä ohjaa palvelimen toimintoja isäntäkäyttöä ja hallintatoimintoja varten. Sitä käytetään myös väylän liittämiseen prosessinohjausjärjestelmiin ja linkittämiseen toisiin laitteisiin. (2, linkki H1.)

H1-teknologialla kenttälaitteet voivat suorittaa ohjaustoimintoja ja vähentää näin kuormaa prosessi- ja työasemilta (2, linkki H1).

3.2 Foundation HSE

Foundation HSE (High Speed Ethernet) on 100 Mbit/s:n nopeudella toimiva korkeamman tason kenttäväylä, jonka mukana tulee Foundation Fieldbusin toiminnallisuudet normaalin Ethernet-yhteyden päälle. HSE on suunniteltu kohteisiin, joissa tarvitaan suurempia tiedonsiirtonopeuksia. Tällaisia kohteita ovat prosessiasemien, työasemien sekä kytkimien ja linkkien tiedonsiirto (2, linkki HSE.)

HSE- ja H1-väylät voidaan yhdistää samaan tiedonsiirtoväylään käyttäen linkkiä tai kytkintä. Kuvassa 3 on esitetty esimerkki Foundation Fieldbus -väylätopologiasta. Linkkien viestien puskurointikyvyn ansiosta väylät kykenevät toimimaan eri nopeuksilla. Kytkimessä ei puskurointiominaisuutta ole, mistä syystä väylien nopeus joudutaan laskemaan Foundation H1 -väylän nopeudelle. (2, s. 14.)



KUVA 3. Foundation Fieldbus -kenttäväylän väylähierarkia (2, linkki HSE.)

3.3 Tiedonsiirto ja OSI-malli

Foundation Fieldbus -kenttäväylä sallii useamman kuin yhden väyläisännän liittymisen väylälle. Väylälle liitetyistä väyläisännistä vain yksi voi kerrallaan toimia aktiivisena väylän hallinnoijana LAS (LAS, Link Active Scheduler). Aktiivisena olevan väyläisännän tehtävänä on kontrolloida tiedonsiirtoa ja varmistaa, että viestien lähettäminen tapahtuu oikea-aikaisesti. (3, s. 15.)

Foundation Fieldbus -kenttäväyläteknikka mahdollistaa kolmen eri virtuaalisen kommunikointisuhdetyyppin VCR (VCR, Virtual Communication Relationship) toteuttamisen. Tällaisia ovat asiakas-palvelija, julkaisija-tilaaja ja raportinja-

kosuhde. Asiakas–palvelija-suhde toimii siten, että asiakas pyytää jotain tarvittavaansa parametria esimerkiksi viritysparametria palvelijalta. Palvelija vastaa tähän pyyntöön ja lähettää asiakkaan pyytämän parametrin asiakkaalle. (3, s. 15.)

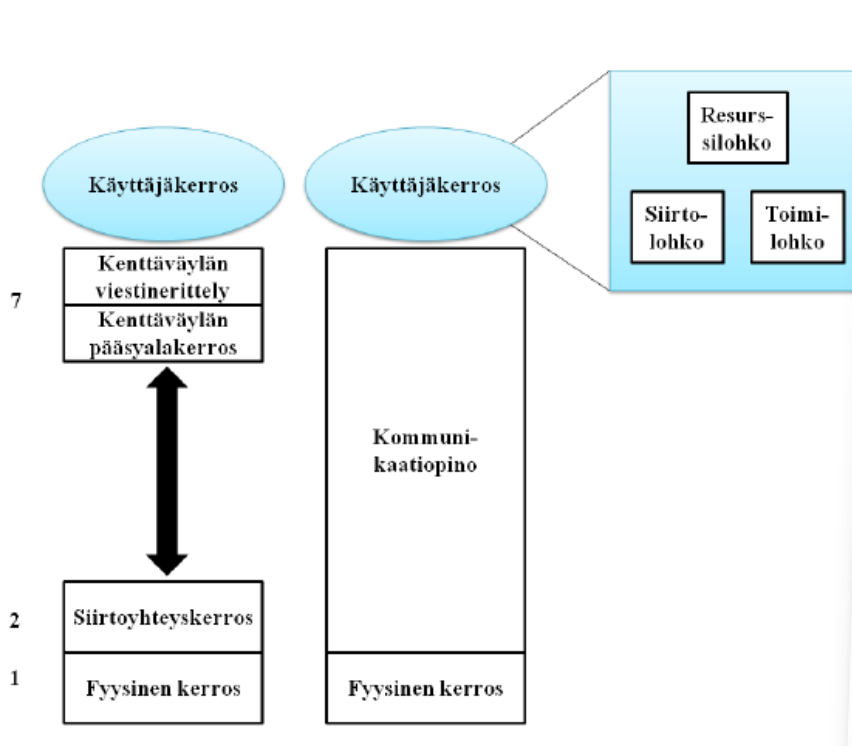
Julkaisija–tilaaja-suhteessa kenttälaitte toimii julkaisijana ja lähettää viestinä parametrin esimerkiksi prosessimuuttujan. Kaikki laitteet, jotka toimivat tilaajana ja tarvitsevat kyseisen parametrin, vastaanottavat viestin. (3, s. 15.)

Raportointijakosuhde toimii siten, että esimerkiksi diagnostiikkahälytyksen satuttaessa kenttälaitte lähettää välittömästi viestinsä isännälle, kun se on vastaanottanut tunnisteiden. Tällöin isännän ei tarvitse säännöllisesti kysellä laitteiden tilaa. (3, s. 15–16.)

Foundation Fieldbus -väyläsegmentin maksimipituus on 1900 m. Yhteen väyläsegmenttiin voidaan liittää 12 laitetta, jos tehonsyöttö tapahtuu väyläkaapelia pitkin. Jos tehonsyöttöä ei välitetä väyläkaapelia pitkin, voidaan yhteen väyläsegmenttiin kytkeä 32 laitetta. Räjähdysvaarallisissa tiloissa IS-mallin mukaisia kenttälaitteita voidaan kytkeä yhteen väyläsegmenttiin kuusi. Fieldbus Foundation suosittelee puu- ja väylätopologioita. (3, s. 16.)

Foundation Fieldbus -kenttäväylä perustuu seitsemänkerroksiseen OSI-malliin (OSI-malli, Open System Interconnection -malli), josta se käyttää vain kolmea kerrosta. Foundation Fieldbus -kenttäväylän OSI-mallin rakenne muodostuu kuvan 4 mukaisesti. Foundation Fieldbus on kehittänyt Foundation Fieldbus -kenttäväylän fyysisen kerroksen, siirtokerroksen ja sovelluskerroksen päälle käyttäjäkerroksen, jota ei määritellä OSI-mallissa. Käyttäjäkerros toimii muiden kerrosten yläpuolella ja koostuu kolmesta lohkoista, joita ovat resurssilohko, siirtolohko ja toimilohko. Resurssilohkossa määritellään kenttäväylälaitteen ominaisuudet, kuten sarjanumero, nimi ja valmistaja. Toimilohkossa määritellään laitteen säätöjärjestelmän käyttäytyminen ja se sisältää myös prosessinohjaustoimintoja, joiden avulla toimilaitteet voivat suorittaa toimintoja, jotka normaalisti suoritetaan automaatiojärjestelmän tasolla. Siirtolohkon tehtävä on konfiguroida

kenttälaitteita. Se sisältää tietoa kenttälaitteista, kuten kalibrointipäivämäärän ja anturityypin. (3, s. 18.)



KUVA 4. Foundation Fieldbus -kenttäväylän OSI-mallin rakenne ja käyttäjäkerros (3, s. 18.)

Käyttäjakerroksen alapuolella sijaitsee OSI-mallin seitsemäs kerros eli sovelluskerros. Sovelluskerros tuottaa käyttäjälle suoran viestinnänpalvelut ja määrittelee, millaisia sovelluksia ja toimintoja kenttäväyläsovelluksissa voidaan toteuttaa. Tällaisia toimintoja ovat mahdollisuus raportointiin, sovelluksien lataaminen ja jakaminen sekä tuki puskureille ja jonoille. Foundation Fieldbus on jakanut OSI-mallin sovelluskerroksen kahteen osaan, jotka ovat kenttäväylän viestinerittely FMS (FMS, Fieldbus Message Specification) ja kenttäväylän pääsyalakerros FAS (FAS, Fieldbus Access Sublayer). (3, s. 13, 18.)

Siirtoyhteyskerros määrittelee tavat, joilla tiedonsiirto toteutetaan. Se valvoo fyysisen kerroksen tiedonsiirtoa ja tunnistaa kommunikaatiovirheitä. Tiedonsiir-

toon on käytettävissä kolme protokollaa, jotka ovat keskitetty isäntä, väylän välitys ja valtuuden välitys. Lisäksi sovelluskerroksessa määritellään tiedonsiirron aikakäsitteet ja jonotusperiaatteet. Foundation Fieldbus käyttää kerrosten 2 ja 7 muodostamasta kokonaisuudesta nimitystä kommunikaatiopino. (3, s. 13, 18.)

Ensimmäisen eli fyysisen kerrokselle on olemassa kansainvälinen standardi IS-1158-2. Standardin tehtävä on huolehtia tiedonsiirron fyysisessä toteutuksessa käytetyistä käytännöistä. Fyysinen kerros määrittää tiedonsiirrossa käytettyjen kaapeleiden spesifikaatiot, H1-kenttäväyläsegmentin tiedonsiirtonopeus, siihen liitettävien laitteiden lukumäärä ja käytettävät väylätopologiat. Fyysinen kerros määrittää myös tavan, miten digitaalinen signaali binääritasolla koodataan (3, s. 12, 18.)

4 VESIPROSESSI

Automaatiotekniikan laboratorion siirrettävä vesiprosessi rakentuu pumpusta, säätöventtiilistä, paineanturista, altaasta, säiliöstä, kupariputkista ja kahdesta sulkuventtiilistä. Vesiprosessissa pumpataan vettä prosessin alaosassa olevasta altaasta ylös säiliöön, josta vesi lasketaan säätöventtiilin läpi takaisin altaaseen. Säiliössä olevan nesteen määrää mitataan paineanturilla. Säiliön pinnan korkeutta säädetään säätöventtiilin ja paineanturin avulla.

4.1 Laitteisto

Säätöventtiili

Prosessin säätöventtiilinä toimii Fisherin 1018S -istukkaventtiili (kuva 5). Venttiilin toimilaitteena on pneumaattinen kalvotoimilaite Fisher System 9000 16 mm:n siirtymällä (kuva 6). Toimilaitteen asentosäätimenä on Fisher DVC 5040B (kuva 7). Venttiilille tulee putkikyhteys säiliön pohjasta ja venttiilin läpi menevä vesi lasketaan takaisin altaaseen.



KUVA 5. Fisher 1080S -venttiili



KUVA 6. Fisher System 9000 -toimilaite



KUVA 7. Fisher DVC 5040B -asennoitin

Pumppu

Prosessin vesipumppuna toimii Grundfosin UPS 25-40 -kiertovesipumppu (kuva 8). Pumppu on keskipakopumpputyypinen. Pumpussa on kolme eri pyörintänopeutta, jota voidaan vaihtaa pumpun sivussa olevasta kytkimestä. Pumppu on sijoitettu vesiprosessin laitteistotelineen alaosaan ja se imee veden altaan pohjasta.



KUVA 8. Grundfos UPS 25-40 -kiertovesipumppu

Painelähetin

Painelähettimenä on Rosemountin 3051/3001 Fieldbus -painelähetin (kuva 9). Painelähetin on kalibroitu 0–207 kPa:n paineelle. Painelähettimelle tulee putkiyhteys säiliön alaosasta.



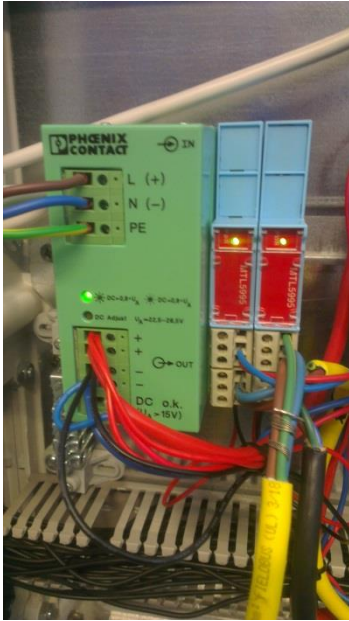
KUVA 9. Rosemount 3051/3001 -painelähetin

4.2 Käyttöönotto

Vesiprosessia käyttöön ottaessa havaittiin, että venttiili oli ruostunut tukkoon ja pumppu jumiin ja putkiliitokset vuotivat. Venttiili purettiin osiin ja puhdistettiin. Pumpun moottori ja juoksupyöräpaketti irrotettiin pumpun pesästä ja juoksupyörä putsattiin, tarkastettiin ja pyöriminen testattiin. Vuotavat putkiliitokset saatiin tiivistettyä kiristämällä liitokset uudelleen.

Venttiilin huoltaminen vaati sen irrottamisen prosessista. Irrottaminen aloitettiin putkiliitosten laippojen avaamisella. Laipat olivat kiinni neljällä pultilla molemmilta puolilta. Putkiliitoksien irrottamisen jälkeen irrotettiin venttiilin karan akseli toimilaitteen männästä. Akseli oli kiinni kahdella pultilla. Lopuksi venttiili ja toimilaitte irrotettiin toisistaan, jolloin venttiili oli irti prosessista. Venttiili avattiin irrottamalla kara venttiilin rungosta. Kara oli kiinni neljällä pinnapultti–mutteri-yhdistelmällä. Muttereiden irrottamisen jälkeen kara ja venttiilin runko saatiin vedettyä irti toisistaan ja venttiili voitiin puhdistaa ja huoltaa.

Vesiprosessi liitettiin valmiiksi olevaan DeltaV-automaatiojärjestelmään. Järjestelmään oli jo liitetty yksi Foundation Fieldbus -kenttäväyläsegmentti Foundation H1-kortin P01-porttiin, jonka takia vesiprosessin Foundation H1 -kenttäväyläsegmentti kytkettiin Foundation H1 -kortin P02-porttiin. Foundation H1 -kenttälaitteiden tehonsyöttöä varten jouduttiin järjestelmään asentamaan toinen väylätehonlähde (kuva 10).

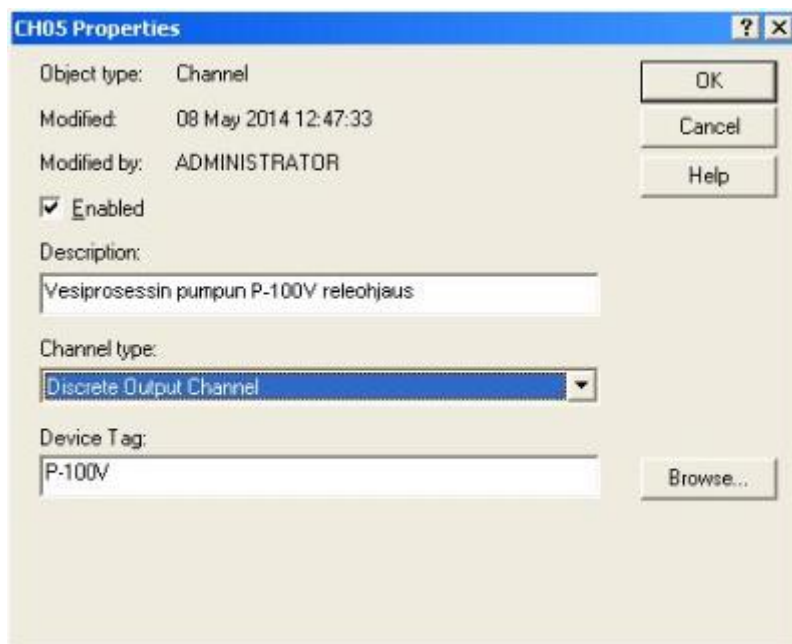


KUVA 10. Foundation H1 -kenttäväyläsegmenttien tehonsyötöt

Pumpun releohjausta varten vesiprosessiin releenohjausnastoihin A1 ja A2 kytkettiin kaapeli, jonka päihin asennettiin uros-banaaniliittimet. Automaatiojärjestelmäkotelon kylkeen asennettiin naaras-banaaniliittimet, jotka kytkettiin DeltaV-järjestelmän digitaaliseen lähtöön C05CH5.

4.3 IO-määrittelyt

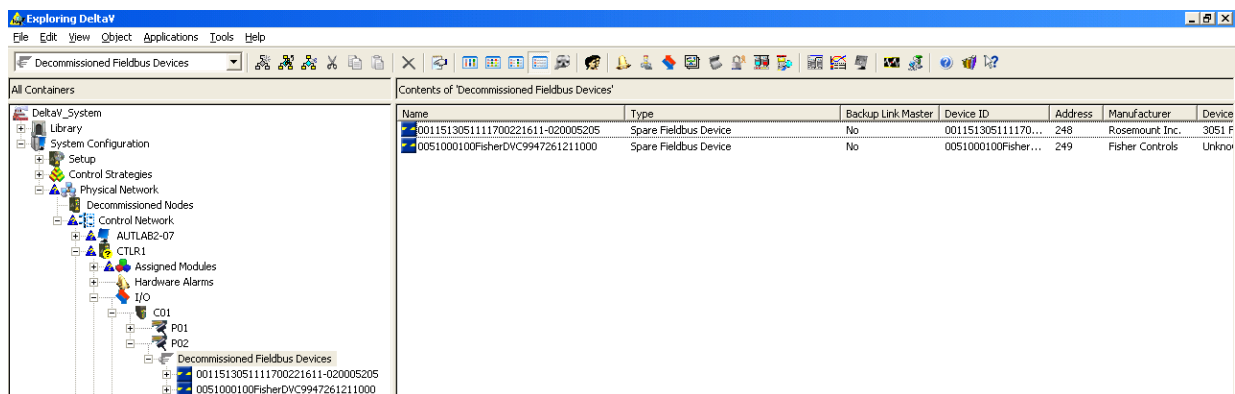
Laitteistolle tehtiin määrittelyt Foundation Fieldbus H1 -väylälle ja siihen liitetyille laitteille sekä pumpun releohjaukselle yksi diskreetti digitaalilähtö. Digitaalilähtö tehtiin IO-paikkaan C05 ensimmäiseen vapaaseen paikkaan CH05 enableimalla ja nimeämällä lähtö Properties-ikkunasta kuvan 11 mukaisesti.



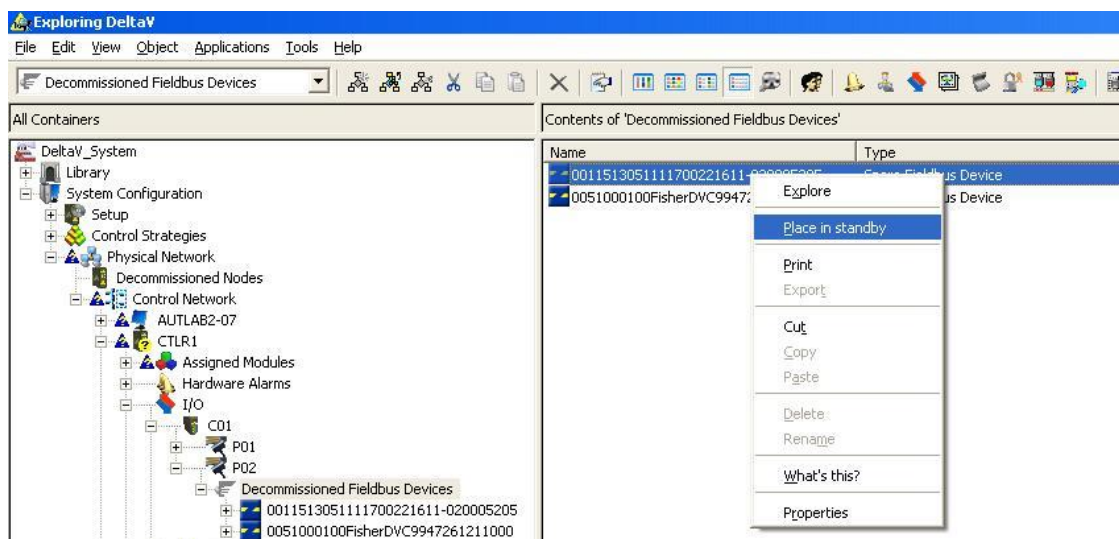
KUVA 11. C05CH05:n käyttöönotto ja nimeäminen

Foundation Fieldbus H1

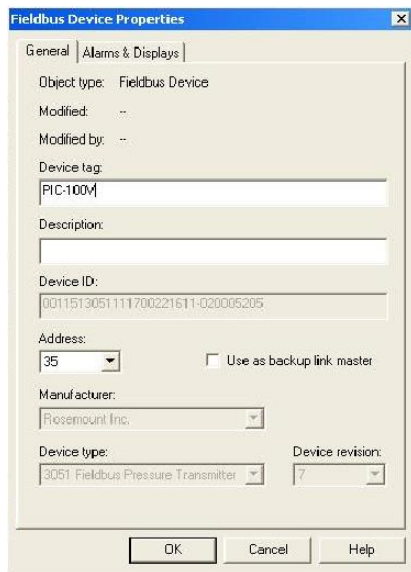
IO-määrittelyt tehtiin DeltaV Explorer -ohjelmassa. Järjestelmässä olevan H1 series 2 -kortti on asennettu IO-paikkaan C01. Kortissa on kaksi porttia P01 ja P02, joihin väyläsegmentti voidaan kytkeä. Vesiprosessin Foundation H1 -väyläsegmentti on kytketty porttiin 2 portin 1 ollessa jo käytössä toisella laitteistolla. P02-portti oli oletuksena disabled-tilassa. Jotta se saatiin käyttöön, tuli sen tilaksi vaihtaa enabled portin asetuksista. Portin käyttöönottamisen jälkeen laitteisto tunnisti väylään liitetyt laitteet automaattisesti ja ne löytyivät Foundation Fieldbus H1-kortin C01 kanavan P02 alla olevasta Decommissioned Fieldbus Devices -kohdasta kuvan 12 mukaisesti. Kenttälaitteiden käyttöön saamiseksi pitää niiden tilaksi ensin muuttaa Uncommissioned standby -tilaksi klikkaamalla laitetta hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla Place in Standby kuvan 13 mukaisesti ja Commissioned-tilaan saamiseksi vetää ne hierarkiassa ylöspäin P02:n alle, jolloin laitteen asetusikkuna avautuu (kuva 14) ja klikkaamalla OK käynnistyy Device Commissioning Wizard (kuva 15). Kuvassa 16 laitteet ovat commissioned-tilassa ja käyttövalmiina.



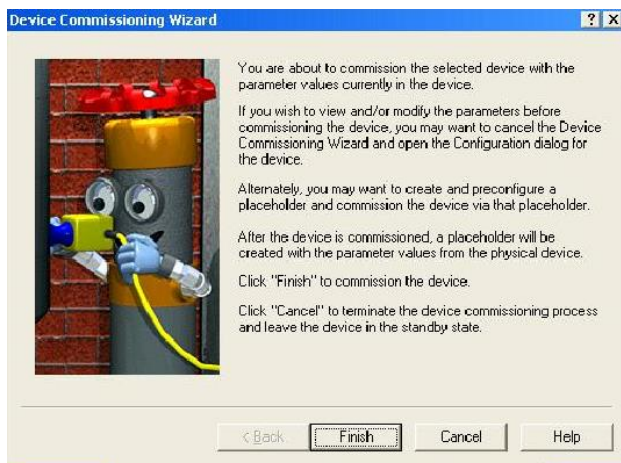
KUVA 12. Tunnistuneet Foundation Fieldbus laitteet uncommissioned spare -tilassa



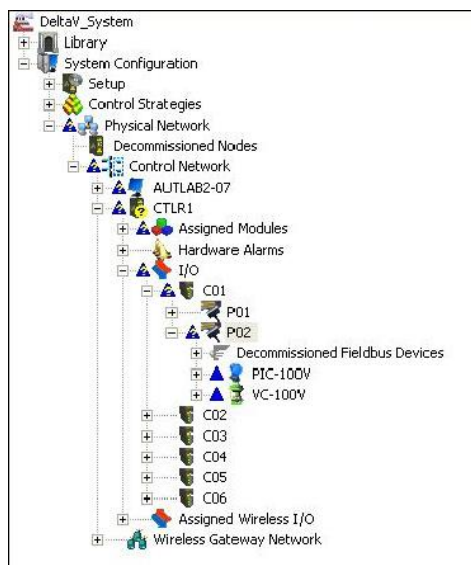
KUVA 13. Uncommissioned spare -tilassa olevan laitteen muuttaminen uncommissioned standby -tilaan



KUVA 14. Laitteen nimeäminen Field Device Properties -ikkunassa



KUVA 15. Device Commissioning Wizard



KUVA 16. Laitteet P02 portin alla Commissioned-tilassa ja käyttövalmiina

Määrittelyjen jälkeen laitteiden määrittelyt tulee ladata järjestelmälle valitsemalla haluttu laite hiiren oikealla painikkeella kuvan 18 mukaisesti ja valitsemalla Download ja Fieldbus Device. Kuvissa 19–22 on kuvattu latausprosessin vaiheita.

Contents of 'P02'			
Name	Type	Description	Needs Downloading
VC-100V	Fieldbus Device	Vesiprosessin säätöventtiili	Yes
PIC-100V	Fieldbus Device	Vesiprosessin painelähetin	Yes
Decommissioned Fieldbus Devices	Decommissioned Fieldbus Devices		

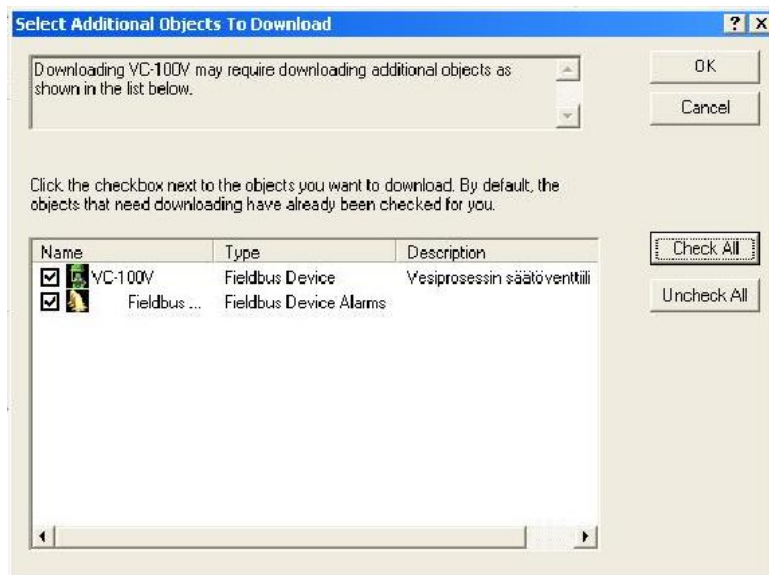
KUVA 17. Needs Downloading -sarake määrittelyjen jälkeen



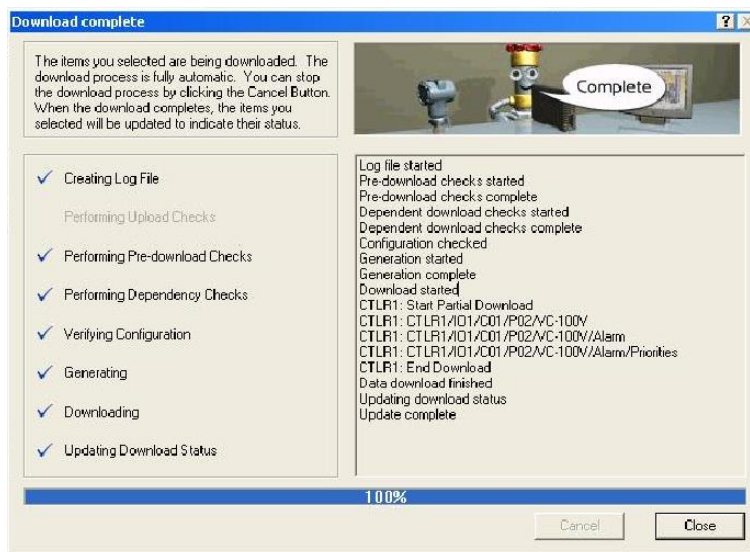
KUVA 18. Foundation Fieldbus -laite ladataan valitsemalla Download – Fieldbus Device.



KUVA 19. Latauksen aloittamisen vahvistaminen



KUVA 20. Ladattavien objektien valinta



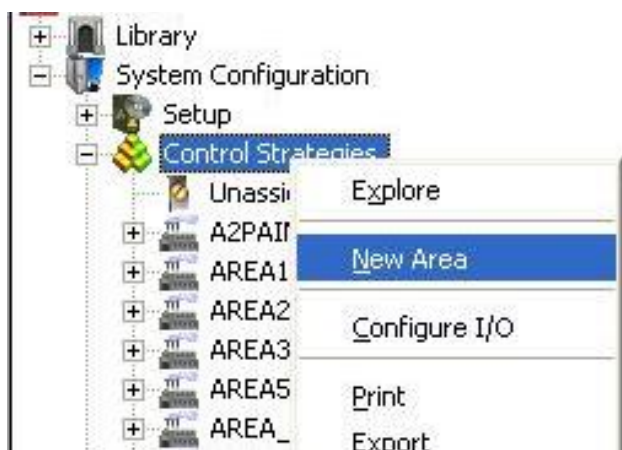
KUVA 21. Valmistunut lataus, jossa kaikki osat ovat latautuneet ilman ongelmia

Contents of 'P02'			
Name	Type	Description	Needs Downloading
VC-100V	Fieldbus Device	Vesiprosessin säätöventtiili	No
PIC-100V	Fieldbus Device	Vesiprosessin painelähetin	No

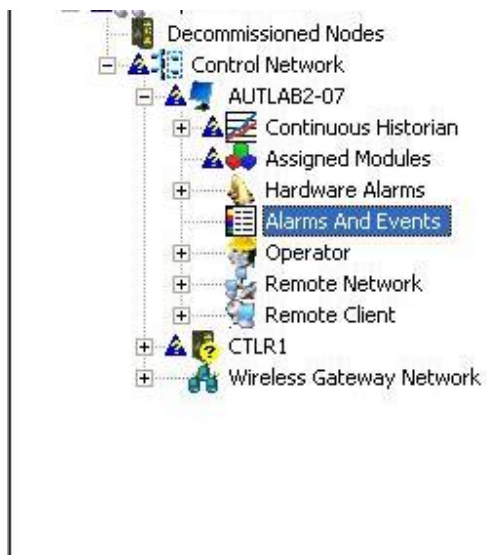
KUVA 22. Needs Downloading -sarakkeen arvot ovat muuttuneet No-tilaan.

4.4 Sovellusohjelmointi

Sovellusohjelmointi aloitettiin luomalla vesiprosessille oma ohjausstrategia. Ohjausstrategian luominen tapahtuu klikkaamalla Control Strategies -kohtaa DeltaV Explorerissa hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla New Area kuvan 23 mukaisesti. Ohjausstrategian hälytykset saadaan käyttöön vetämällä luotu ohjausstrategia työaseman Alarms And Eventsin alle (kuva 24)



KUVA 23. Uusi ohjausstrategia luodaan valitsemalla New Area



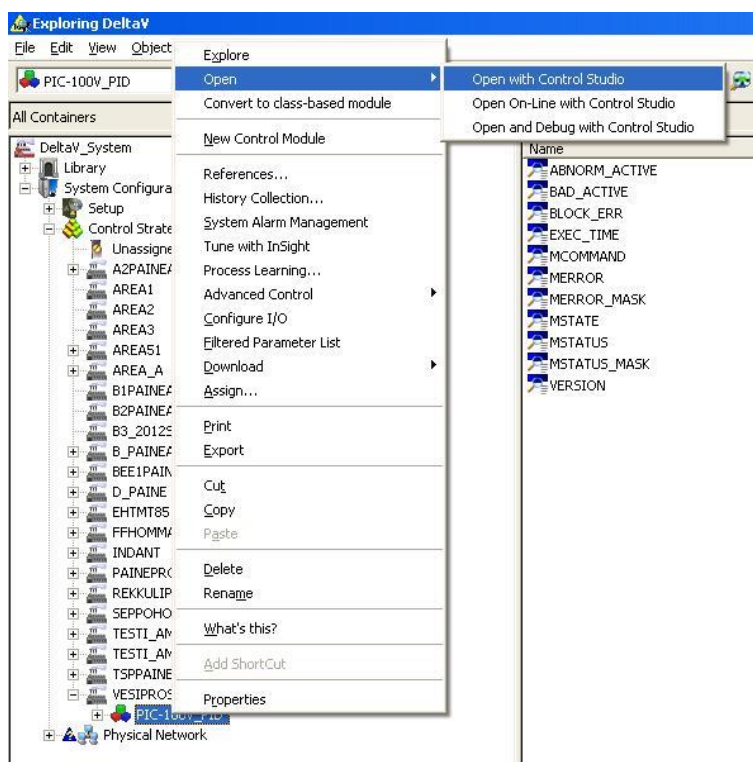
KUVA 24. Työaseman alla sijaitseva Alarm And Events, jonne hälytykset siirretään

Luodun ohjausstrategian alle luodaan ohjausmoduuli klikkaamalla luotua ohjausstrategiaa hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla New ja Control Module kuvan 25 mukaan.

Itse sovellusohjelma luodaan ohjausmoduuliin Control Studiossa. Ohjausmoduuli avataan Control Studioon klikkaamalla luotua ohjausmoduulia hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla Open ja Open With Control Studio kuvan 26 mukaan.



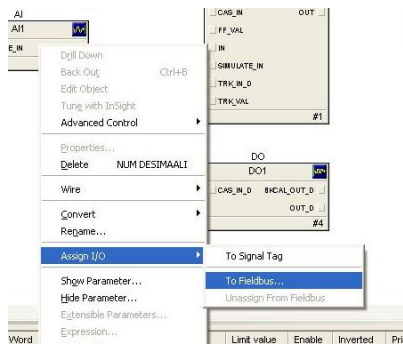
KUVA 25. Uusi Ohjausmoduuli luodaan valitsemalla New – Control Module



KUVA 26. Ohjausmoduuli avataan Control Studioon valitsemalla Open – Open with Control Studio.

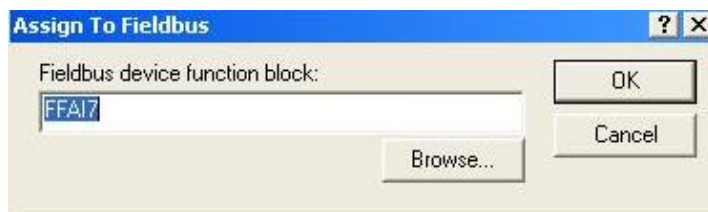
Ohjausmoduuli avautuu Control Studioon ja siihen päästään luomaan sovellusta. Sovellukseksi luodaan PID-säädin. Sovellus koostuu PID-toimilohkosta, analogiatulo- ja -lähtötoimilohkoista ja digitaalisesta lähdöstä. Tuloille ja lähdöille

osoitetaan IO-tieto klikkaamalla toimilohkoa hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla Assign I/O ja To Fieldbus kuvan 27 mukaan.



KUVA 27. IO -tieto osoitetaan Fieldbus-kenttälaitteelta valitsemalla Assign I/O - To Fieldbus

IO-tieto haetaan kenttälaitteen toimilohkosta. Toimilohkoja pääsee selailemaan valitsemalla Browse. Browse-ikkunasta pääsee selailemaan ohjausverkkoon liitettyjä laitteita. Vesiprosessin Foudation H1 -kenttälaitteet löytyvät CTRL1-ohjaimen IO-paikasta C02 ja portin P02 alta. Digitaalisen lähdön IO-tieto osoitetaan valitsemalla Assign I/O ja To Signal Tag. Kuvassa 29 on pumpun ohjauksen signal tagit. AI-toimilohkon IO-tiedoksi valitaan painelähtetimen PIC-100V alta löytyvä FFAI7 (kuva 28), AO1-toimilohkon venttiilin VC-100V alta löytyvä FFOA2 ja PID-säätimelle valitaan venttiilin VC-100V alta löytyvä FFPID6-toimilohko. Kuvassa 30 on nähtävissä toimilohkojen IO-osoitukset



KUVA 28. Analogisen tulon toimilohko

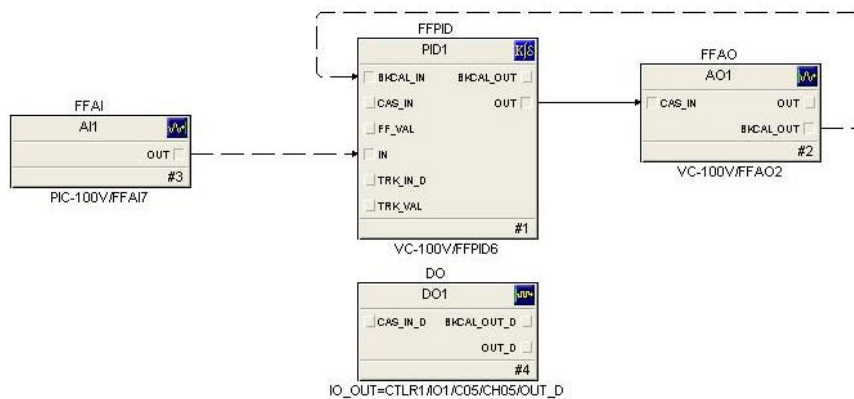


KUVA 29. Digitaalisen lähtöön osoitettu signal tag



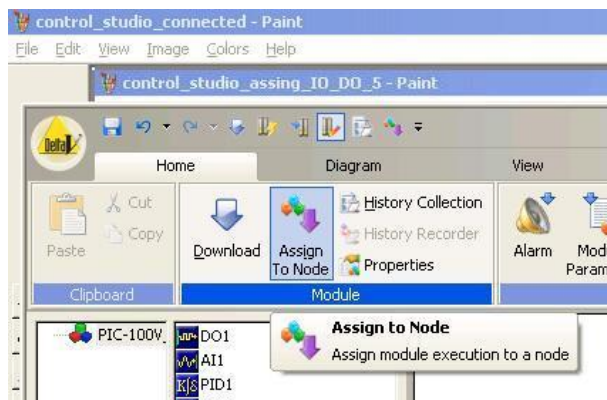
KUVA 30. Ohjelman toimilohkot ja niihin osoitetut IO:t näkyvät toimilohkojen alla

IO-tietojen osoittamisen jälkeen toimilohkot yhdistettiin toisiinsa. AI1-toimilohkon Out-lähtö kytketään PID-toimilohkon IN-tuloon ja PID-toimilohkon OUT-lähtö AO1-toimilohkon CAS_IN-tuloon. AO1-toimilohkosta tehdään takaisinkytkentä kytkemällä AO1-toimilohkon BKCAL_OUT-lähtö PID-toimilohkon BKCAL_IN-tuloon kuvan 31 mukaisesti.



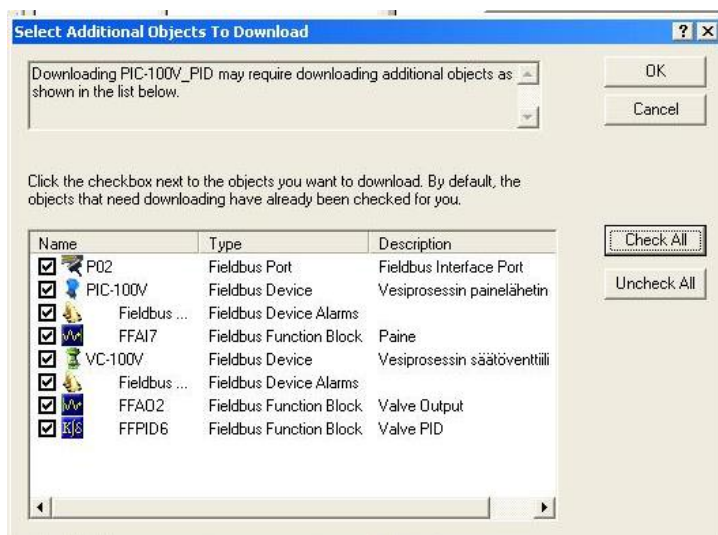
KUVA 31. Valmis sovellus

Moduuli pitää osoittaa suoritettavaksi ohjaimella valitsemalla kuvassa 32 esitetty Assign To Node ja valitsemalla CTRL1-ohjain ohjausverkon alta.

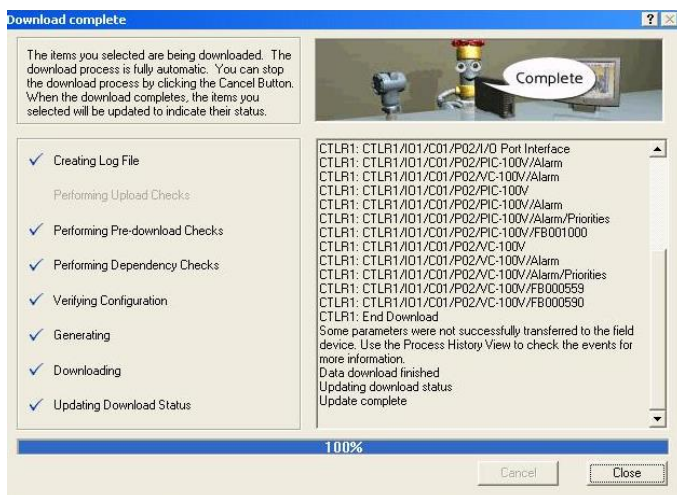


KUVA 32. Assign to Node -painike

Moduuli on valmis ladattavaksi ohjaimelle valitsemalla Download. Järjestelmään tulee ladata kaikki moduulin objektit (kuva 33). Valitsemalla OK lataus käynnistyy ja valitut objektit latautuvat ohjaimelle. Kun lataus on suoritettu, näkyy kuvan 34 ikkuna.

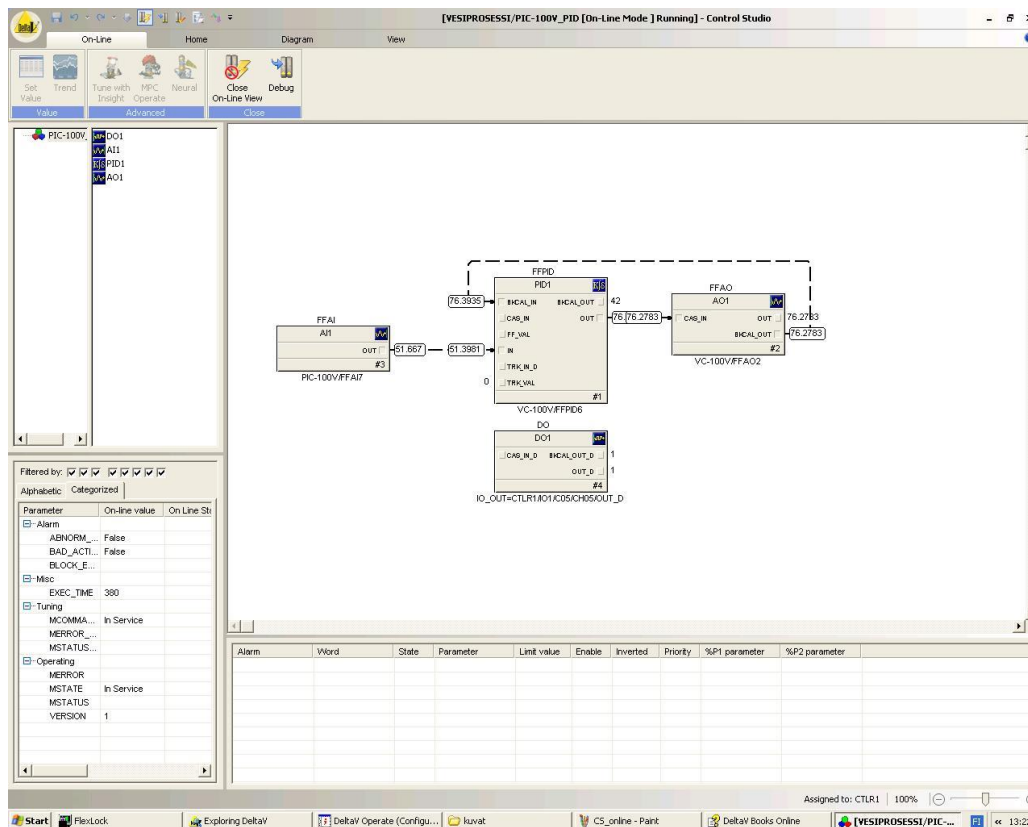


KUVA 33. Ladattavien objektien valinta. Ladattavaksi pitää valita ne objektit, joiden parametreihin on tehty muutoksia.



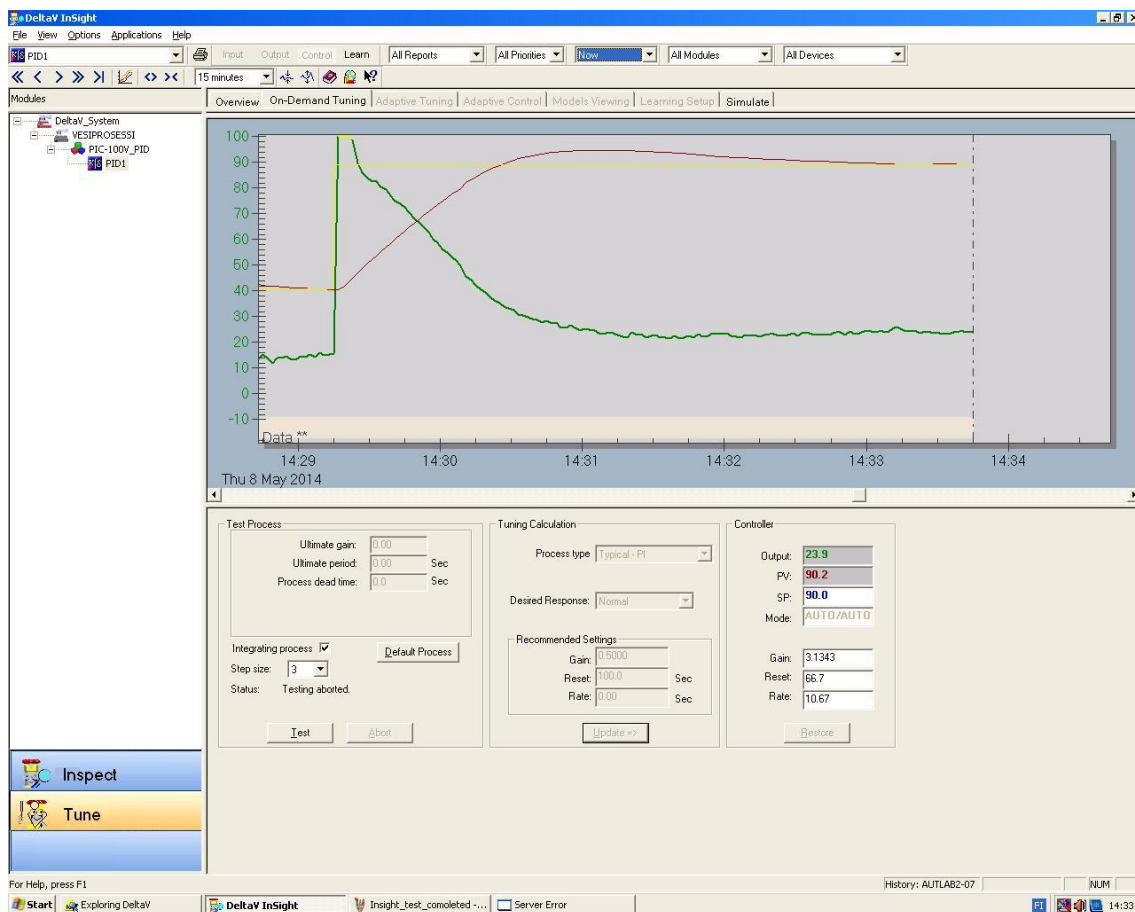
KUVA 34. Valmistunut lataus, jossa kaikki parametrit eivät ole latautuneet järjestelmälle

Ohjelman ollessa järjestelmässä voi Control Studion On-line-tilassa tarkastella ja muuttaa tulojen ja lähtöjen arvoja ja tilaa. On-line-tilaan pääsee Control Studiosta valitsemalla On-line. Kuvassa 35 on Control Studion näkymä On-Line-tilassa.



KUVA 35. Control Studion näkymä On-Line-tilassa lähtöjen ja tulojen kohdalla näkyvät sinne tulevat arvot

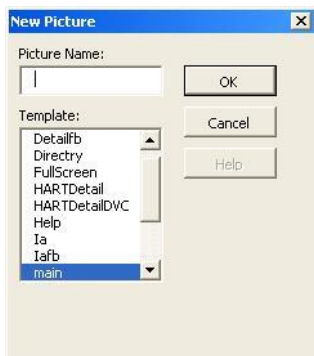
PID-säädintä testattiin DeltaV Insight Tunella (kuva 36). Säätimen viritysparametrit laskettiin käyttämällä Insight Tunea.



KUVA 36. Vesiprossin säätäminen Insight Tune -ohjelmassa

4.5 Käyttöliittymä

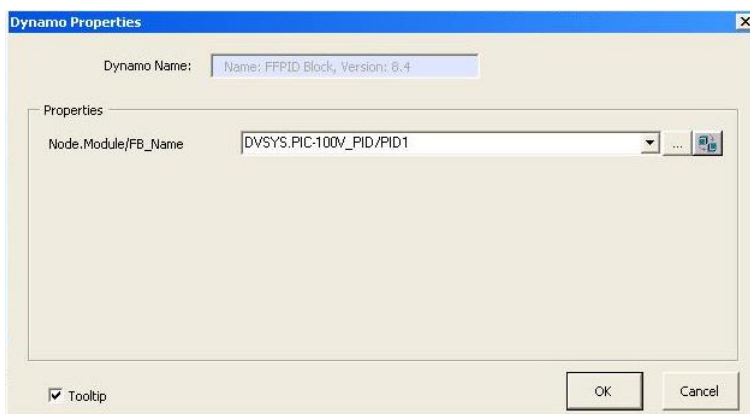
Käyttöliittymä luodaan DeltaV Operate Configurella. Operointikuvan luominen aloitetaan valitsemalla työkaluriviltä New Picture from Template.



KUVA 37. Uuden operointikuvan määrittelyt

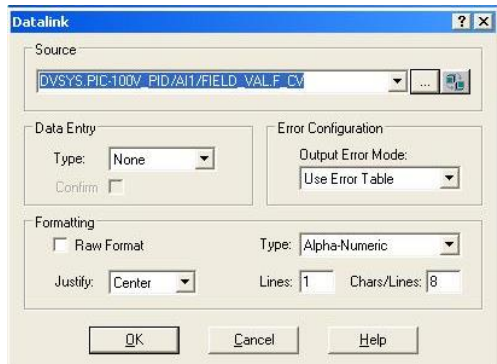
Operointikuvaan lisättävien kuvien kuvat löytyvät THISNODE ja Dynamo Sets -valikon alta. Säiliön ja altaan kuvat löytyy TanksAnims-valikon, pumppu Pumps-valikon, venttiili Valvesanim-valikon, painelähetin Sensors-valikon ja putkien kuvat Pipes-valikon alta. Kuvat lisätään näyttöalueelle vetämällä ne hiirellä.

Lisätään operointikuvaan PID-säätimen ohjauspaneeli valitsemalla THISNODE ja frsModules-valikon alta PID_LOOP_1. PID-säätimen ohjauspaneelin Properties-kenttää kirjoitetaan DV.PIC-100V/PID1 (kuva 38).

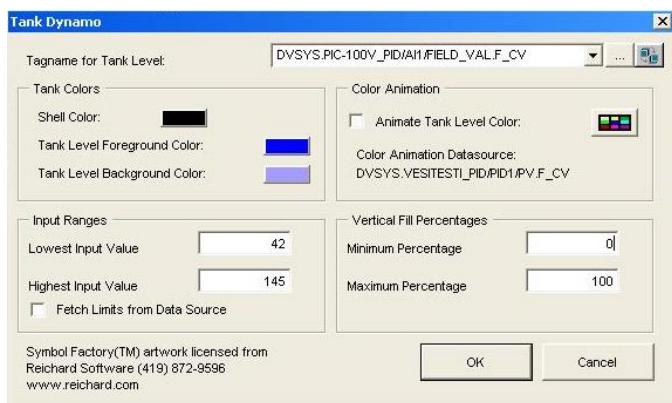


KUVA 38. PID-säätimen Properties-kentän asetukset

Painelähettimen painetieto Datalink (kuva 39) ja säiliön animaation arvot lisätään kirjoittamalla asetuksiin DVSYS.PIC-100V_PID/AI1/FIELD_VAL.F_CV. Säiliön asetuksiin vielä lisätään säiliön ala- ja ylärajat kuvan 40 mukaan.



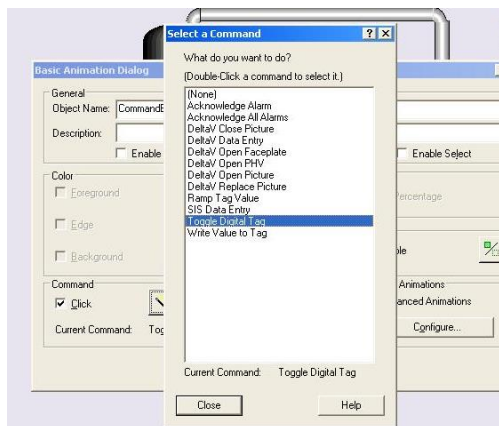
KUVA 39. Painelähettimen Datalinkin Properties-kentän asetukset



KUVA 40. Säiliön Dynamon Properties-kentän asetukset

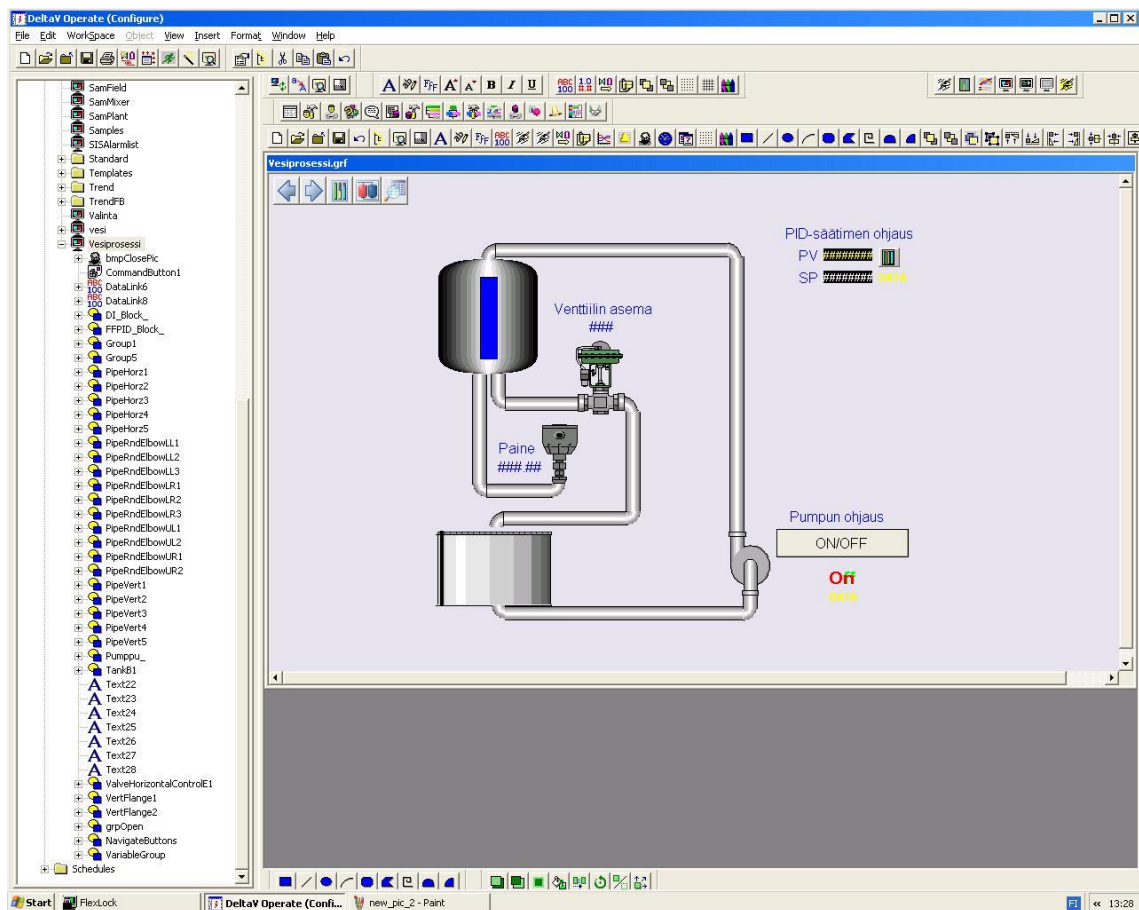
Venttiilin asentotieto saadaan lisäämällä Datalinkin Properties-kentän asetuksiin DVSYS.PIC-100V_PID/A01/OUT.F_CV

Pumpun päälle/pois-ohjaamiseksi kuvaan lisättiin painonappi. Painonappi määrättiin vaihtamaan digitaalisen lähdön DO1:n SP_D-parametrin binääriarvoa (kuva 41).



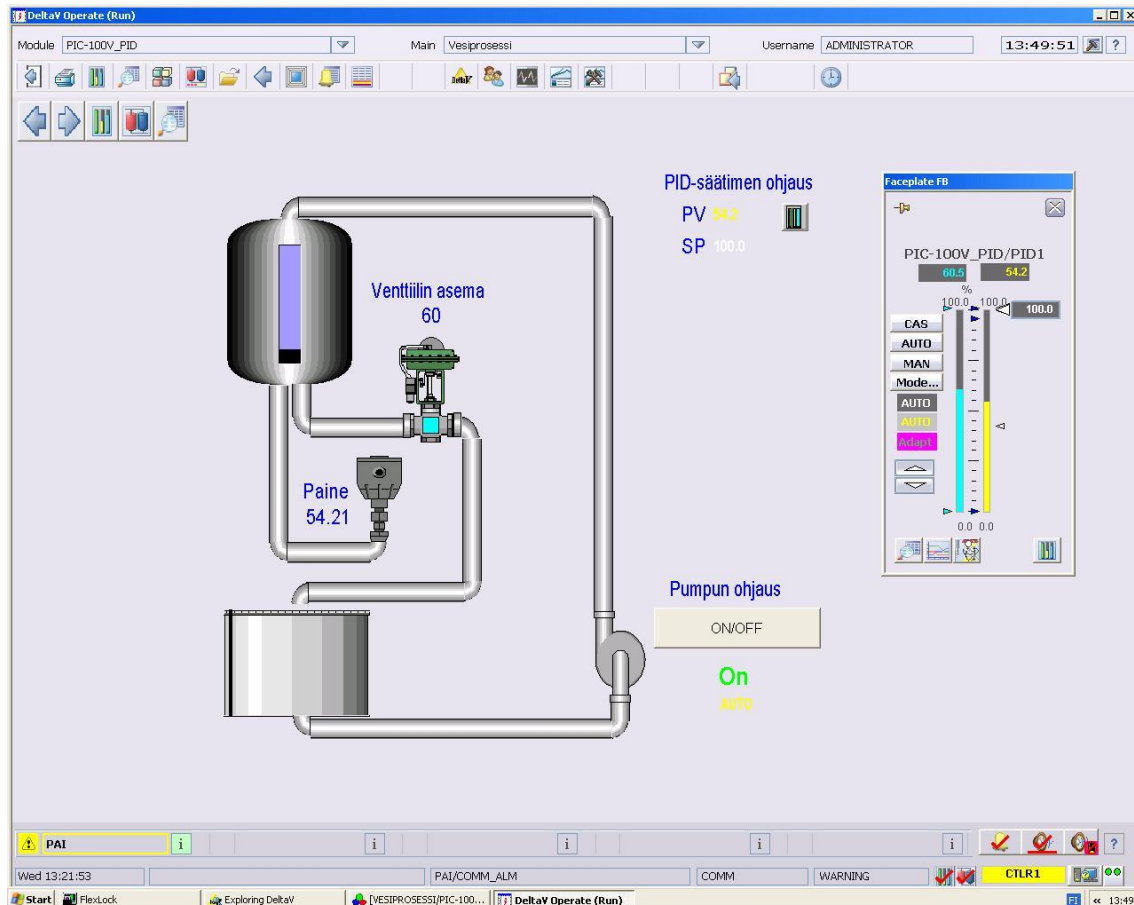
KUVA 41. Painonapin asetuksia

Kuvassa 42 on esitetty valmis operointikuva.



KUVA 42. Operointikuva valmiina

DeltaV Operate saadaan siirrettyä Configure-tilasta Run-tilaan CTRL+W-näppäinyhdistelmällä. Run-tilassa voidaan käynnistää ja sammuttaa pumppu, muuttaa PID-säätimen tilaa ja vaihtaa asetusarvoa tai venttiilin asemaa (kuva 43).



KUVA 43. Operointikuva Run-tilassa

4.6 Laboriortyöohje

Työlle tehty liitteen 2 laboriortyöohje perustuu Matti Pitkäsen opinnäytetyösään tekemään työohjeeseen. Ohjetta muokattiin tähän työhön sopivaksi. Työssä tutustutaan vesiprosessin toimintaan, DeltaV-automaatiojärjestelmään ja Foundation Fieldbus -kenttäväylään.

Työohjeessa opastetaan laitteiston määrittely ja säätöpiirin tekeminen DeltaV-automaatiojärjestelmälle.

5 YHTEENVETO

Työn päätarkoituksena oli Raahesta siirretyn vesiprosessin käyttöönotto ja liittäminen DeltaV-automaatiojärjestelmään Foundation H1 -kenttäväylällä. Teoriaan tutustuttiin Internetin ja kirjaston aineistojen avulla. Teoriapuoli oli opettavaista ja tekniikoihin tuli tutustuttua syvemmin.

Vesiprosessin käyttöönotossa havaittiin laitteiston olevan hieman vaurioitunut ja siihen jouduttiin tekemään kunnossapitotoimia. Esimerkiksi säätöventtiili oli tukkeutunut ja se jouduttiin avaamaan ja puhdistamaan. Järjestelmässä olevan pumpun sijainti tuotti hieman hankaluuksia. Pumppu oli ylhäällä altaan pohjaan nähden ja altaassa olevan veden pinta tuli nostaa pumpun pesän tasalle, jotta vesi saatiin kiertämään.

DeltaV-automaatiojärjestelmä konfiguroitiin ja ohjelmoitiin vesiprosessin laitteistolle. Vesiprosessille luotiin säätöpiiri ja tehtiin käyttöliittymä käytön helpottamiseksi. DeltaV-automaatiojärjestelmän sovelluksiin tutustuttiin työtä tehdessä. Ohjelmistot olivat helppoja käyttää ja niiden omat ohjeet tukivat käyttöä hyvin. Laitteistolle tehtiin työohje laboratoriotyötä varten.

Työlle annetut tavoitteet saavutettiin ja vesiprosessista saatiin toimiva kokonaisuus. Vesiprossin kunnostaminen viivästytti hieman työn tekemistä, mutta kaikki ongelmat saatiin korjattua.

LÄHTEET

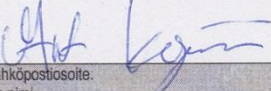
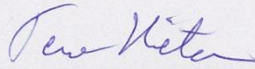
1. Pitkänen, Matti 2010. DeltaV-automaatiojärjestelmän modernisointi Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Automaatiotekniikka. Opinnäytetyö.
2. Our Technologies. 2006. Fieldbus Foundation. Saatavissa: http://www.fieldbus.org/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=308. Hakupäivä 3.4.2014.
3. Sorsanen, Janne 2009. Teollisuuden mittaustiedon siirtojärjestelmät. Saatavissa: http://metrology.tkk.fi/courses/S-108.erikoistyo/reports/web/KANDI2009_Janne_Sorsanen1.pdf. Hakupäivä 2.6.2014.

OULUN SEUDUN
AMMATTIKORKEAKOULU



TEKNIIKAN YKSIKKÖ
KOTKANTIE 1, 90250 OULU
www.oamk.fi

LÄHTÖTIETOMUISTIO

Työn tiedot	Tekijä ¹	Tilaaaja ²
	Arto Koskipaasi	Tero Hietanen
	Tilaaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot ³	
	Työn nimi ⁴	
	Vesiprosessin käyttöönotto	
	Työn kuvaus ⁵	
	Raahen yksiköstä tuodun vesiprosessin käyttöönottoaminen ja liittäminen DeltaV-automaatiojärjestelmään Foudation Fieldbus kenttäväylällä	
Työn tavoitteet ⁶		
Saada vesiprosessista toimiva kokonaisuus ohjattuna DeltaV-automaatiojärjestelmällä.		
Tavoiteaikataulu ⁷		
Kevät 2014		
Päiväys ja allekirjoitukset ⁸		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Tekijän allekirjoitus  </div> <div> Tilaaajan allekirjoitus  </div> </div>		

1. Tekijän nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite.
2. Työn teettävän yrityksen virallinen nimi.
3. Sen henkilön nimi ja yhteystiedot, joka yrityksessä valvoo työn suoritusta.
4. Työn nimi voi olla tässä vaiheessa työnimi, jota myöhemmin tarkennetaan.
5. Työ kuvataan lyhyesti. Siinä esitetään muun muassa työn tausta, lähtötilanne ja työssä ratkaistavat ongelmat.
6. Esitetään lyhyesti ja selvästi työn tavoitteet.
7. Esitetään projektin tavoiteaikataulu. Silloin, kun työllä on välitavoitteita, myös ne merkitään aikatauluun. Tavoiteaikataulun ja oppilaitoksen yleisaikataulun perusteella tekijä laatii oman aikataulunsa.
8. Lähtötietomuiستio päivätään ja sen allekirjoittavat tekijä ja tilaaajan yhdyshenkilö.

OAMK
TEKNIKAN YKSIKKÖ

AUTOMAATIOTEKNIKAN LABORATORIO

LABORATORIOTYÖOHJE
VESIPROSESSI

Versio kevät 2014

TYÖSSÄ TUTUSTUTAAN

- DeltaV-automaatiojärjestelmän rakenteeseen
- Kenttälaitteiden konfigurointiin
- Säättöpiirin viritykseen.

1 JOHDANTO

Emerson Process Management on maailman johtava prosessinhallinnan laitteiden, järjestelmien ja ratkaisujen toimittaja. Prosessijärjestelmät liiketoimintayksikkö tarjoaa ratkaisuja, jotka perustuvat PlantWeb digitaaliseen tehdasarkkitehtuuriin tarjoten edullisimmat elinkaarikustannukset.

DeltaV-prosessinohjausjärjestelmä yhdessä PlantWeb-arkkitehtuurin kanssa varmistaa uudentasoiset ratkaisut tuotantoprosessien hallintaan. Se avulla voidaan toteuttaa kenttäväyläratkaisuja, edistyksellisiä säätömenetelmiä, modernia panosautomaatiota. Näiden avulla voidaan optimoida tuotantoa entistä paremmin.

DeltaV on käytettävissä myös täysin perinteisissä automaatioratkaishuissa - helpommin ja tehokkaammin, mikä turvaa automaatioinvestoinnin jatkuvuuden. Se on vapaasti laajennettavissa sisältämään uusia toimintoja, nyt ja tulevaisuudessa.

2 TYÖN SUORITUS

2.1 Tutustuminen DeltaV-automaatiojärjestelmään

Aluksi perehdytään DeltaV-automaatiojärjestelmän rakenteeseen ja tärkeimpiin työkaluihin.

DeltaV-järjestelmän ohjekirja löytyy osoitteesta:
<http://www.easydeltav.com/bol/10.3/index.html>

Ohjekirja löytyy myös DeltaV-työasemalta.

Laitteiston datalehdet löytyvät osoitteesta:
<http://www2.emersonprocess.com/en-US/brands/deltav/datasheets/Pages/datasheets.aspx>

2.2 Vesiprosessiin tutustuminen

Selvitä ja tutustu laitteiston toimintaan ja siihen, mihin perustuu painemittauksella toteutettu pinnankorkeudenmittaus.

LAITTEISTO

Käytössä oleva DeltaV-automaatiojärjestelmä koostuu seuraavista osista:

Automaatiokaappi:

- Phoenix Contact -tehonsyöttöyksikkö
- Kenttäväylän tehonsyöttöyksikkö 2 kpl
- DeltaV-järjestelmän tehonsyöttöyksikkö
- DeltaV MD Plus Controller
- Kortti 1: Foundation Fieldbus H1 Series 2
- Kortti 2: Analog Input HART
- Kortti 3: Analog Output
- Kortti 4: Discrete In, 8 channel, 24 VDC, Dry Contact
- Kortti 5: Discrete out, 8 channel, 24 VDC, High Side
- Kortti 6: Foundation Fieldbus H1 Series 1

VARUSOHJELMAT

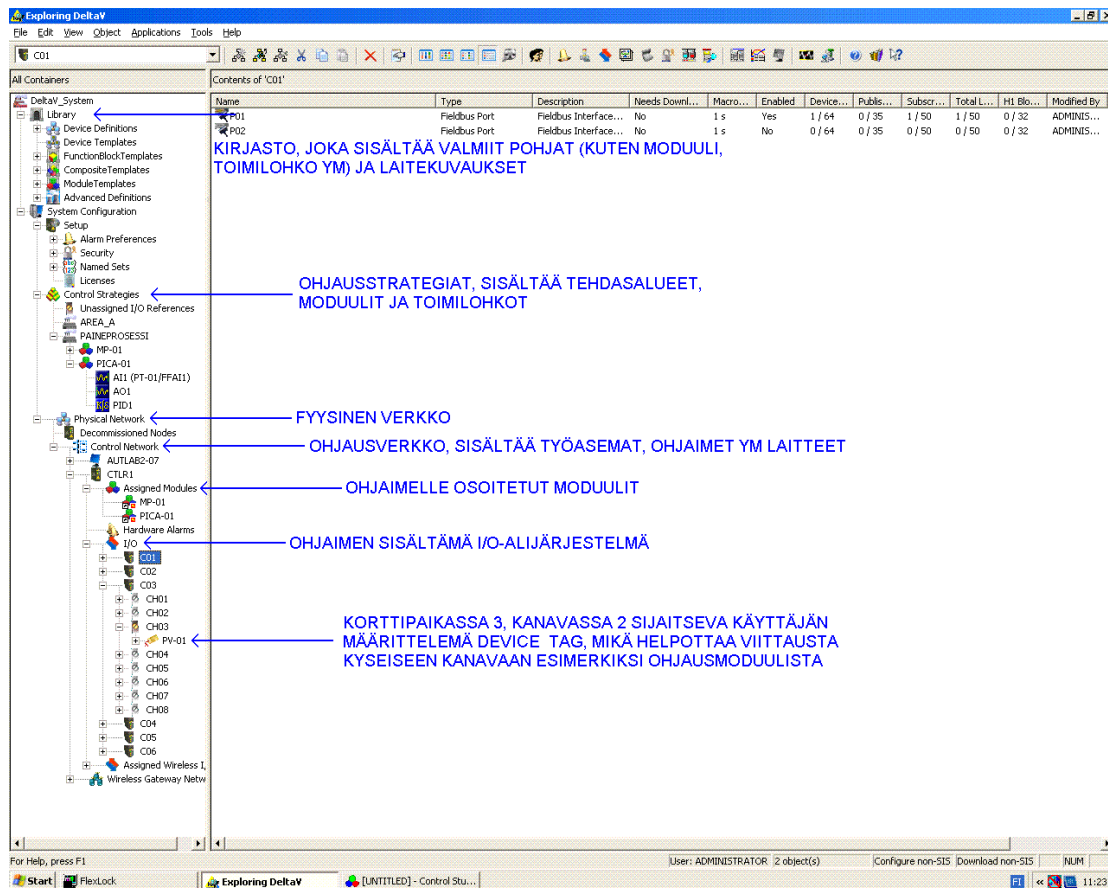
Ennen tietokoneen käynnistystä kytke virta DeltaV-automaatiojärjestelmään ja odota, että se käynnistyy.

1. Käynnistä tietokone ja kirjaudu Windowsiin tunnuksilla:
User name: administrator
Password: deltav
2. Kirjaudu DeltaV-järjestelmään tunnuksilla:
User name: ADMINISTRATOR
Password: deltav
3. Valitse FlexLock-palkista Windows Desktop ja käynnistä työpöydältä DeltaV Explorer

DeltaV Explorer on ohjelma, jossa määritellään järjestelmän komponentit (kuten tehdasalueet, nodet, moduulit ja hälytykset) ja tarkastellaan järjestelmän kokonaisrakennetta.

Ohjelmalla voi mm.

- luoda, kopioida tai siirtää ohjausmoduuleja
- konfiguroida järjestelmän laitteistoa
- määritellä hälytysten tyypit ja prioriteetit
- käynnistää muita ohjelmistoja.



KUVA 1: DeltaV Explorer hierarkia

Käynnistä Applications-valikosta Control Studio

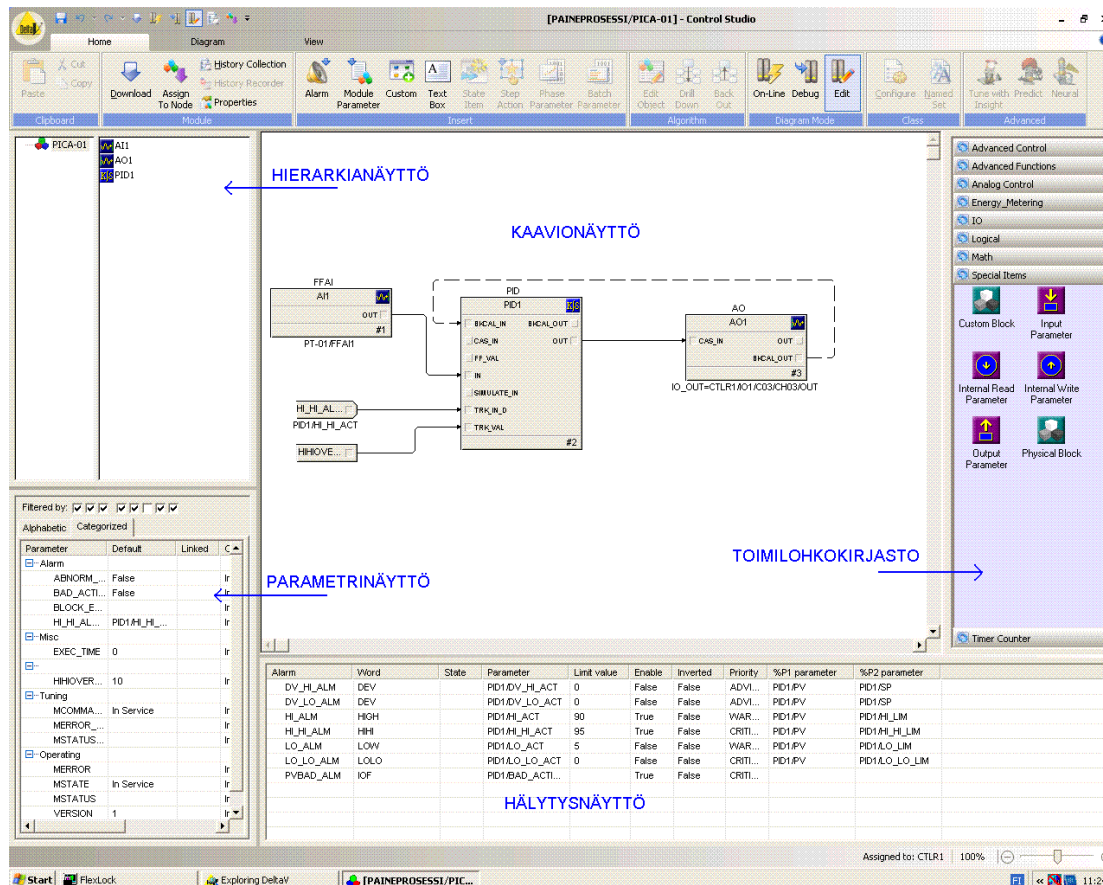
Control Studiota käytetään yksittäisten moduulien ja moduulipohjien suunnitteluun ja muokkaamiseen, joista tehdään ohjausstrategia muodostuu. Ohjausmoduuli rakennetaan joko vetämällä toimilohkoja kuvaan drag&drop periaatteella tai käyttämällä valmista moduulipohjaa, mikä on suositeltavaa, koska moduulipohja sisältää valmiiksi esimerkiksi hälytykset.

Control Studio koostuu

- kaavionäytöstä, joka sisältää luodut toimilohkot ja johdotukset
- parametrinäytöstä, joka sisältää valitun toimilohkon parametrit
- hierarkianäytöstä, joka sisältää moduuliin liitetyt toimilohkot
- hälytysnäytöstä, joka sisältää kaikki asetetut hälytykset.

Control Studiolla voidaan seurata moduulia on-line-tilassa, jolloin kaikki toimilohkojen välillä kulkeva tieto nähdään reaaliaikaisena. On-line-tilassa voidaan

myös muuttaa tiettyjä parametreja ”lennossa”. Jatkuvan ohjauksen lisäksi Control Studio sisältää myös sekvenssiohjauksen rakentamiseen tarvittavat työkalut ja tukee jatkuvan ja sekvenssiohjauksen yhdistämistä yhteen moduuliin.



KUVA 2: DeltaV Control Studio

Sulje Control Studio.

3 Laitteiston konfigurointi DeltaV-automaatiojärjestelmässä

Tehtäväsi on luoda PID-säädin DeltaV-järjestelmään liitettyyn vesiprosessiin käyttäen Fisher S1080 -säätöventtiiliä ja Rosemount 3051/3001 -paine-lähetintä. Säätöpiirin on tarkoitus pitää säiliön nesteen pinnankorkeus vakiona säätämällä poistovirtausta. Tutustu vesiprosessin laitteistoon ja selvitä sen toimintaperiaate.

3.1 I/O-määrittelyt

Laitteistoon on määriteltä vesiprosessin Foundation Fieldbus -laitteet (venttiili ja painelähetin). Foundation-laitteet löytyvät C01P02:n alta. Jos laitteet löytyvät

Decommissioned Fieldbus Devices -näkymän alta, tulee ne ensin asettaa standby-tilaan ja vetää hierarkiassa ylemmäs P02:n alle.

Kiertovesipumpun releohjausta varten laitteiston vasempaan sivuun on asennettu liittimet, jotka on kytketty Discrete Out -korttiin paikassa C05 ja sen kanavaan CH05.

1. Avaa DeltaV Explorerissa System Configuration | Physical Network | Control Network | CTRL1 | I/O | C05 | CH05, klikkaa kanavaa hiiren oikealla napilla ja valitse Properties.
2. Näytölle ilmestyy CH05 Properties, jossa kanava otetaan käyttöön (Enabled) ja annetaan kanavalle nimi Device Tag -kenttään.

Poista myös käytöstä ne kanavat, joita et aio käyttää työn yhteydessä.

3. Muutosten yhteydessä hierarkiaan ilmestyi sinisiä kolmioita, joissa on kysymysmerkki sisällä. Symboli tarkoittaa, että jokin parametri saattaa poiketa solmuun ladatuista parametreista. Kyseinen symboli esiintyy konfiguroinnin aikana usein, mutta ei aina tarkoita, että jokin osa täytyy ladata solmulle.

Valitse hierarkiasta I/O. Oikeanpuoleisessa ikkunassa olevassa "Needs Downloading" -sarakkeessa tulisi lukea "Unknown". Valitse "Physical Network" -kohdan päällä hiiren oikean napin takaa "Update Download Status".

Nyt kolmiot muuttuivat täysin sinisiksi ja samaisen I/O → "Needs Downloading" -sarakeen arvo on muuttunut.

Tutustu muihin DeltaV Explorerin indikaattoreihin (Help -> DeltaV Explorer Help Topics -> indicators).

Muista käyttää "Update Download Status" -toimintoa työn eri vaiheissa.

4. I/O-muutokset täytyy ladata järjestelmään. Koko fyysisen verkon lataaminen ei ole tarpeellista, koska vain I/O-määrittelyksiin on tehty muutoksia.

Paina I/O:n päällä hiiren oikeaa näppäintä, valitse Download -> I/O. Nyt I/O-määrittelyt tulisi olla ladattu järjestelmään ja ne ovat käytettävissä.

3.3 Ohjausstrategian luominen

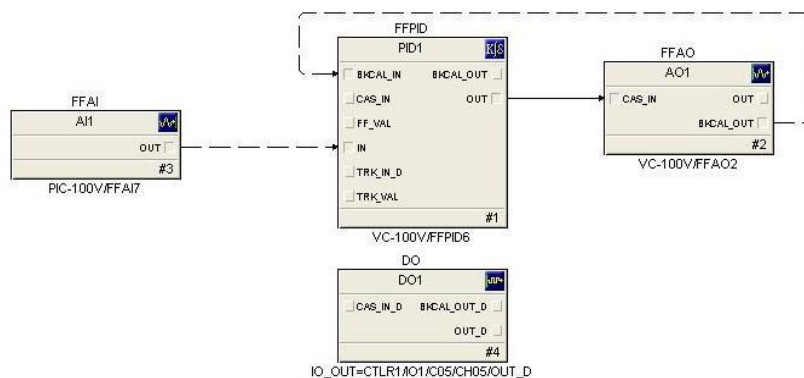
I/O-määrittelyjen jälkeen luodaan uusi ohjausstrategia, jonka alle luodaan tarvittavat moduulit.

1. Paina hiiren oikeaa nappia Control Strategies -kohdan päällä ja valitse New Area.
2. Nimeä uusi tehdasalue käyttäen ryhmäsi tunnusta ja kuvaavaa nimeä esimerkiksi XXVESIPROSESSI.
3. Kopio luomasi tehdasalueen alle Library | Module Templates | Analog Control kohdasta PID_LOOP, joka sisältää PID-toimilohkon ja esiasetetut hälytykset. Kopiointi tapahtuu joko vetämällä tai Copy -> Paste -menetelmää käyttäen.

Nimeä PID_LOOP käyttäen ryhmäsi tunnusta ja kuvaavaa nimeä esim. XXPIC-001.

3.4 Moduulin konfigurointi Control Studiossa

1. Avaa luomasi ohjausmoduuli klikkaamalla hiiren oikeaa nappia ja valitsemalla Open | Open with Control Studio
2. Tutustu moduulista löytyviin pikakonfigurointiohjeisiin. Tekstialueet voidaan poistaa valitsemalla alue aktiiviseksi ja painamalla delete-näppäintä.
3. Tutustu PID-säätimen ohjeeseen painamalla toimilohkon päällä hiiren oikeaa näppäintä ja valitsemalla "What's this?". Lisää informaatiota toimilohkosta saat painamalla avautuvan valikon "Reference" -linkkiä.
4. Tee ohjeen perusteella (parametrinäytössä Quick config ja Common):
 - Tee I/O-parametroinnit.
 - Poista alarajahälytys käytöstä (älä kuitenkaan hälytyslistasta).
 - Aseta vahvistuksen arvoksi 1.
 - Aseta Integrointiajaksi 15 sekuntia.
 - Aseta toimintamoodi normal: Auto, target: Auto.
5. Lisää moduuliin toimilohkokirjastosta toimilohkot Analog Input, Analog Output ja Discrete Out. Out-toimilohkoilla tullaan ohjaamaan venttiiliä ja pumppua ja Analog In -toimilohkolla luetaan painelähettimen arvo. Analog-toimilohkoille IO:t määritellään kenttäväylältä ja Discrete Output -toimilohkolle IO-signaalin nimen mukaan.



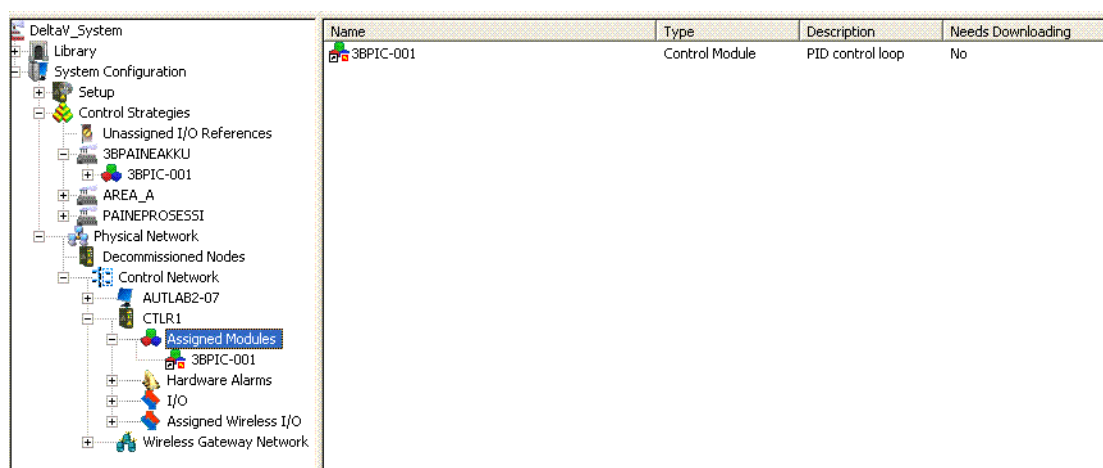
KUVA 3: Ohjausmoduulin toimilohko, kytkennät ja IO-osoitukset

6. Tallenna moduuli.

Seuraavaksi moduuli täytyy lisätä suoritettavaksi halutussa solmussa, mikä tässä tapauksessa on CTRL1.

- Valitse Assign to Node | CTRL1 ja klikkaa OK. Nyt moduuli suoritetaan ohjaimessa, mutta tiedot täytyy kuitenkin ladata ohjaimelle. Valitse Download ja lataa muutokset ohjaimelle.

Nyt DeltaV Explorer -hierarkiassa CTRL1:n alla olevassa Assigned Modules -kohdassa tulisi näkyä luomasi moduuli. Huomaa, että jos kyseisestä kohdasta löytyy myös muita moduuleja, ne todennäköisesti käyttävät samoja I/O-kanavia ja näin ollen samoja laitteita ohjataan monesta eri säätöpiiristä, mikä tulee aiheuttamaan ongelmia. Poista siis ohjaimelta muut sille osoitetut moduulit (Assigned Modules | hiiren oikea näppäin moduulin päällä | Delete Assignment). Näin moduulit jäävät ohjausstrategioihin, mutta niitä ei suoriteta CTRL1-ohjaimella. Lataa mahdolliset muutokset järjestelmään.

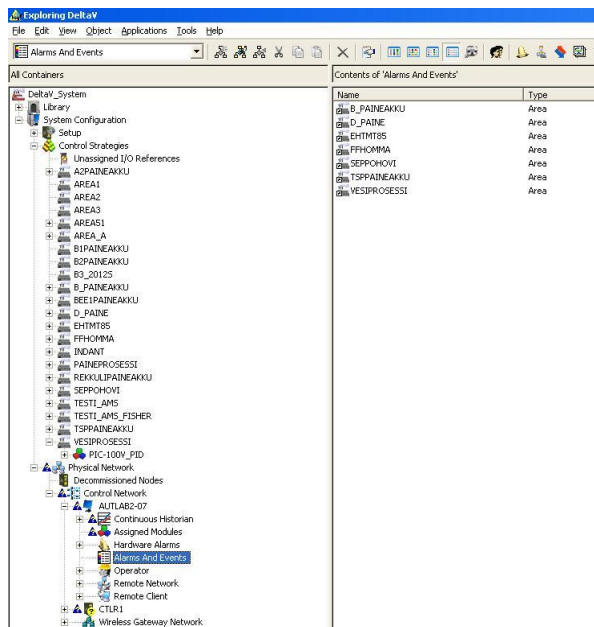


KUVA 4: Assigned Modules näkymä

3.5 Hälytysten käyttöönotto

Jotta tietyn moduulin arvoja pystytään muuttamaan Control Studio On-Line-tilassa, täytyy moduulin hälytykset ottaa käyttöön sillä työasemalla, mistä arvoja halutaan muuttaa. Tämä selkeyttää esimerkiksi operaattorien toimintaa, koska työasemalla näkyy vain sille osoitettujen tehdasalueiden hälytykset.

1. Vedä DeltaV Explorerissa luomasi tehdasalue AUTLAB2-07:n alla olevaan "Alarms And Events" -kohtaan.
2. Lataa tiedot työasemalle. (AUTLAB2-07 -> Download -> Professional-Plus Station")
3. Tarkasta, että tehdasalueesi (XXVESIPROSESSI) löytyy Alarms And Events valikosta

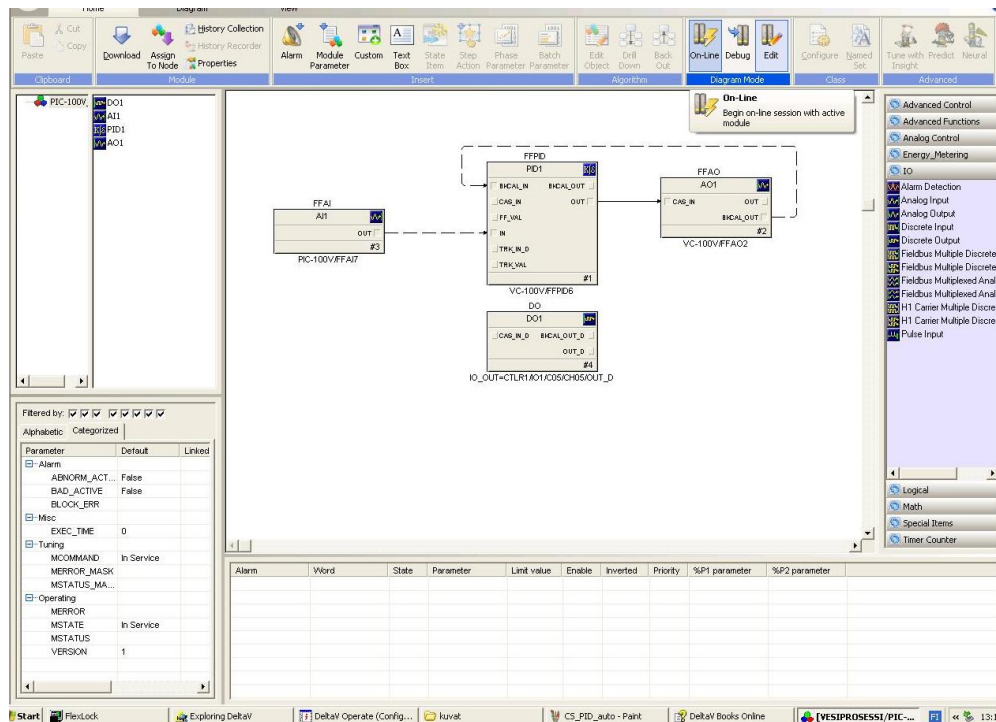


KUVA 5: Alarms And Events

3.6 Säättöpiirin testaus

Testaukseen ja monitorointiin käytetään DeltaV Control Studiota On-Line-tilassa sekä DeltaV InSightia. DeltaV InSight on työkalu, jota käytetään optimoimaan tehtaan toimintaa. Käytössä InSight tarkkailee eri ohjausstrategioiden toimintaa, tunnistaa ja diagnosoi mahdollisia ongelmia ja suosittelee tarvittavia muutoksia esimerkiksi säättöpiirin viritykseen tai huoltotoimenpiteiden kehittämiseen.

1. Vaihda Control Studio On-Line-tilaan.



KUVA 6: Control Studion On-Line-tilaan vaihto

2. Paina PID-säätimen päällä hiiren oikeaa näppäintä ja valitse Tune with InSight.
3. Valitse Control Studiossa Discrete Out -toimilohko aktiiviseksi ja muuta parametrinäytöstä asetusarvo "1" (SP_D arvo).
4. Testaa säätimesi toimintaa DeltaV InSight -ohjelmassa. Kokeile esimerkiksi erilaisia asetusarvoja, manuaalista ohjausta, aiheuta häiriö järjestelmään muuttamalla pumpun pyörimisnopeutta pumpun sivussa olevalla valintakytkimellä tai pienentämällä pumpun jälkeen olevaa sulkuventtiiliä. Voit myös kokeilla InSight-ohjelman (TEST) automaattista viritystoimintaa ja katsoa, minkälaisia parametreja ohjelma suosittelee eri asetusarvoilla (Update => päivittääksesi arvot säätimelle).
5. Tutustu DeltaV Books Online 10.3 -oppaan avulla muihin DeltaV Advanced Control -sovelluksiin (InSight, Fuzzy, Simulate, Neural, Predict ja PredictPro).

4 TYÖSELOSTUS

Työselostukseen:

- Selvitä työn kulku pääpiirteissään. Kirjaa tehdyt toimenpiteet, havainnot ja ongelmat.
- Vertaa DeltaV-automaatiojärjestelmän käyttöä johonkin muuhun tuntemaasi automaatiojärjestelmään.
- Kerro yhdestä DeltaV Advanced Control -sovelluksesta ja pohdi sen eri käyttömahdollisuuksia.
- Listaa parhaat tätä työtä tukeneet verkkolinkit min. 3 kpl (sellaisia, joita ei ole mainittu tässä työohjeessa).
- Kerro Foundation Fieldbus -kenttäväylästä.

5 KIRJALLISUUS

1. <http://www.easydeltav.com/BOL/10.3/index.html>
2. <http://www2.emersonprocess.com/en-us/brands/deltav/>